ISSN 0120-5498

MEDICINA

Longevidad y centenarios

Volumen 48 | Número 1
Edición 151. Enero - marzo 2026



Academia Nacional de Medicina de Colombia
www.revistamedicina.net

Publicado con index

MEDICINA

Editor Emerito	**Alfredo Jácome Roca, MD**
Editor	**Juan-Manuel Anaya Cabrera, MD, PhD**
Editora Asociada	**Patricia Savino Lloreda, ND, MBA**
Editor Asociado	**Ivan David Lozada-Martinez, MD, MSc, PhD (c)**
Comité Editorial	**Alberto Gómez Gutiérrez, PhD** Universidad Javeriana, Bogotá **Diego Andrés Roselli Cock, MD, EdM, MSc** Universidad Javeriana, Bogotá **Andrés Felipe Cardona, MD, MSc, PhD, MBA** Centro de Tratamiento e Investigación sobre el Cáncer (CTIC), Bogotá
Coordinación Editorial	Sandra Milena Urrego Cárdenas, Bibli., Arch.

La revista **Medicina** es la publicación oficial de la **Academia Nacional de Medicina en Colombia** en presentación impresa, electrónica o virtual. Arbitrada por pares académicos. Se publica periódicamente, al menos dos veces por año. Su distribución se hace entre académicos y bibliotecas universitarias, y tiene un portal de internet exclusivo con plataforma de acceso abierto: **https://revistamedicina.net/** que edita suplementos y separatas de artículos. La revista se rige por un reglamento de publicaciones.

Recibe artículos de investigación, reflexión, revisión, editoriales, casos clínicos, revisiones de tema, novedades bibliográficas, guías y consensos, obituarios, simposios y artículos para una sección "De la Academia" y todo aquello que se considere pertinente y no contravenga el Reglamento de la Academia. Los artículos pueden ser escritos por académicos o por otros investigadores nacionales y extranjeros, en español o inglés. La Junta Directiva crea y apoya otras publicaciones de la Academia o de los académicos, cuando las considera convenientes o necesarias.

El material científico publicado en Medicina está protegido por derechos de autor. La revista Medicina no se hace responsable de la información ni de las opiniones de los autores.

Este trabajo —salvo que se indique lo contrario en el texto, fotografías u otras ilustraciones— está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (**CC BY-NC-ND 4.0**). Véase: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es. El público en general está autorizado a reproducir y distribuir la obra, siempre que se otorgue el reconocimiento adecuado a los autores y a la entidad editora, sin fines comerciales y sin realizar obras derivadas.

JUNTA DIRECTIVA 2025-2027

Presidente:	Gabriel Carrasquilla Gutiérrez
Vicepresidente:	Gustavo Adolfo Landazábal Bernal
Canciller:	Zoilo Cuéllar Montoya
Secretario General:	Oswaldo Borráez Gaona
Tesorero:	Alejandro Niño Murcia

Indexada en:

Encolombia.com (Colombia), BVS-LILACS (Brasil), Imbiomed (México) Latindex (México), Google Scholar (Estados Unidos), National Library of Medicine (Estados Unidos), World Cat OCLC (Estados Unidos), REDIB (España), Journal TOCs (Reino Unido), Hellenic Academic Lybraries (Grecia), Hinary (Suiza), DOAJ (Suecia) y Sprint knowledge (Rumania).

Biblioteca Jorge E Cavelier:

biblioteca@anmdecolombia.org.co

Museo Historia de la Medicina Ricardo Rueda González:

museo@anmdecolombia.org.co

Impresión:

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S
PBX: (601) 794 2107

«La Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales está llamada a representar los derechos del cuerpo médico; a mantenerle a la altura que le pertenece, tanto por la respetabilidad, como por el número de sus miembros; a afianzar el cumplimiento de sus deberes para con la comunidad, ilustrándose y moralizando el ejercicio de su sagrado ministerio. 'Un periódico es el complemento necesario del pensamiento que ha precedido a su fundación, y ella ha creado por esta razón, la Revista Médica'».

Pío Rengifo, Redactor

Revista Médica, Serie I, número 1.

Bogotá, 2 de julio de 1873

Revista científica arbitrada de la Academia Nacional de Medicina de Colombia
Fundada como Revista Médica en 1873
www.revistamedicina.net
revistamedicina@anmdecolombia.org.co
ISSN: 0120- 5498
e-ISSN 2389- 8356

ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA DE COLOMBIA

Carrera 7 No. 69-11
Bogotá, Colombia
Teléfono: (57) 5550555

Publicado con: index

ÍNDICE / CONTENTS

EDITORIAL / EDITORIAL

4 **Longevidad saludable: ¿oportunidad o utopía?**
Healthy longevity: opportunity or utopia?
Juan-Manuel Anaya, Eduardo Crissien-Borrero

6 **Edadismo en Colombia**
Ageism in Colombia
Ivan-David Lozada-Martínez, Lorena Cudris-Torres

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLES

9 **Desigualdades territoriales en la longevidad saludable en México: el papel de la selectividad de supervivencia**
Territorial inequalities in healthy longevity in Mexico: the role of survival selectivity
Luis-Miguel Gutiérrez-Robledo, Rosa-Estela García-Chanes, Brenda-Amelia Casasola-Espinosa

20 **Epidemiología de la malaria en población longeva y centenaria de Colombia 2010-2024**
Epidemiology of malaria in elderly and centenarian populations of Colombia 2010-2024
Mario-J. Olivera, Luis Acuña-Cantillo, Julio Padilla

31 **Viabilidad en la oferta de clínicas odontológicas especializadas en el adulto mayor en Colombia desde la perspectiva de la economía plateada**
Feasibility of specialized dental clinics for older adults in Colombia from a silver economy perspective
Moisés-Eduardo Briñez-Rincón, Susana Mejía-de-Greiff, Isabel Botero-Molina

39 **Alivio del dolor y restauración de la capacidad funcional mediante cirugía de columna mínimamente invasiva en octogenarios y nonagenarios colombianos**
Minimally invasive spine surgery for pain relief and preservation of functional autonomy in colombian octogenarians and nonagenarians
Jorge-Felipe Ramírez-León, Danny Rentería-Kong, José-Gabriel Rugeles-Ortiz, Carolina Ramírez-Martínez, Juan-Sebastián Manchola-Gómez, Nicolás Prada-Ramírez, Viviana-Marcela Plazas-Bedoya, Kai-Uwe Lewandrowski, Gabriel-Oswaldo Alonso-Cuéllar

49 **Transición demográfica acelerada y déficit de capacidad institucional en Colombia: construcción y aplicación de un índice de vulnerabilidad departamental**
Accelerated demographic transition and institutional capacity deficit in Colombia: construction and application of a departmental vulnerability index
Brandon-David Hernández-Jaramillo

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

59 **Vivir más y mejor: el rol clave de la medicina de estilo de vida en la longevidad funcional en Colombia**
Living longer and better: the key role of lifestyle medicine in functional longevity in Colombia
Robinson Cuadros-Cuadros, María-Claudia Borda-Gallón, Martha-Eugenia García-Osorio y Juan-Carlos Santacruz

69 **Zonas azules: conceptos, mitos y realidades. Una revisión crítica con implicaciones para Colombia**
Blue zones: concepts, myths, and realities. A critical review with implications for Colombia
Ivan-David Lozada-Martínez

ÍNDICE / CONTENTS

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

77 **Edad biológica como expresión del desgaste fisiológico: un modelo integrador para la evaluación sistémica de la longevidad y los riesgos en salud**
Biological age as an expression of physiological wear and tear: an integrative model for the systemic assessment of longevity and health risks
Dagnovar Aristizábal-Ocampo, Jaime Gallo-Villegas

92 **Hitos históricos de la geriatría en Colombia, una revisión narrativa**
Historical recap of geriatrics in Colombia, a narrative review
Johana-Katherine Rodríguez-González, Kristiel-Tatiana Céspedes-Sierra, Jessica-Ximena Ríos-Pineda, Vanessa-Maria Sierra-Gómez, Diego-Andrés Chavarro-Carvajal

99 **Salud cardiovascular y longevidad: ¿es posible llegar bien a los 100 años?**
Cardiovascular health and longevity: is it possible to reach 100 years in good health?
Diana-Patricia Atencio-De-León, Alberto Barón-Castañeda

107 **Aportes para la evaluación cognitiva en personas nonagenarias y centenarias**
Contributions to cognitive assessment in nonagenarian and centenarian individuals
Judy-Costanza Beltrán-Rojas, Robinson Cuadros-Cuadros

121 **La longevidad máxima humana: evolución conceptual desde la curva poblacional hasta los modelos multiómicos**
Maximum human longevity: conceptual evolution from the population curve to multiomic models
Jenny-Andrea Rodríguez-Carrillo, Yelena Montoya-Rodríguez, Helena Groot

130 **Más allá de los 100 años: una revisión de alcance sobre los determinantes neurobiológicos, psicológicos y sociales de la soledad en centenarios**
Beyond 100 years: a scoping review of the neurobiological, psychological, and social determinants of loneliness in centenarians
Diana-Sofía Gallego-García, Laura-Valentina Rincón-Mora, Juan-Eduardo Rodríguez-Zafra, María-José Clavijo-Santamaría, María-José Zárate-Antury, Laura-Marcela Rodríguez-Ortega, José-Emilio Amorocho-Barrera, Carlos Ríos-Quinchoa, Danilo Ortiz-Jerez, Claudia-Inés Birchenall-Jiménez

ARTICULO ESPECIAL / SPECIAL ARTICLE

146 **Un médico mirando pasar un siglo**
A doctor watching a century go by
Carlos Francisco Fernández, MD, PhD, Médico-periodista

ARTÍCULOS DE REFLEXIÓN / REFLECTIVE ARTICLES

150 **¿Vivir 100 años? Entre el anhelo de la longevidad y el rechazo a la vejez extrema**
To Live 100 Years? Between the desire for longevity and the rejection of extreme old age
Maria-del-Pilar Otero-Rueda, Mariana-Isabel Herazo-Bustos

155 **Del edadismo institucional al Cuidado Domiciliario Integral (CDI): una transición necesaria hacia modelos centrados en funcionalidad y envejecimiento activo**
From institutional ageism to comprehensive home care (CHC): a necessary transition toward functionality-centered and active aging models
Daniel-Alberto Rodriguez-Balcazar

159 **Longevidad en la era de la desinformación: entre la gerociencia legítima y la industria de las promesas**
Longevity in the age of misinformation: between legitimate geroscience and the promise industry
Luis-Fernando Cifuentes-Monje

ÍNDICE / CONTENTS

ARTÍCULOS DE REFLEXIÓN / REFLECTIVE ARTICLES

164 **La paradoja del centenario: integridad psíquica frente al declive biológico**
The centenarian paradox: psychic integrity versus biological decline
Diego-Andrés Chavarro-Carvajal, Rodrigo-Alberto Heredia-Ramirez, Julián-Andrés Sucerquia-Quintero, Carlos-Alberto Cano-Gutiérrez

CARTA AL EDITOR / LETTER TO THE EDITOR

171 **Narratives, evidence, and the material reality of Colombia's current health system crisis**
Relatos, datos y la realidad concreta de la actual crisis del sistema de salud colombiano
Oscar Espinosa, Kelly Estrada-Orozco, Johnattan García-Ruiz, Juan-Camilo Vargas-González, Laura Mora-Moreo, Mery Bolívar, Lorena Mesa-Melgarejo, Camilo Arias, Sergio Prada, Paul Rodríguez-Lesmes

OBITUARIOS / OBITUARIES

176 **Académico Jaime Fernando Guzmán Mora**

180 **Académico Francisco Javier Leal Quevedo**

184 **Académico Gonzalo López Escobar (1934-2026)**

---

186 **Una prioridad inaplazable**

188 **Presidencia**

190 **Miembros de la Academia Nacional de Medicina de Colombia**

193 **Capítulos de la Academia Nacional de Medicina**

195 **Academias Regionales**

198 **Asociaciones y sociedades científicas afiliadas a la Academia**

MEDICINA

Editorial

Longevidad saludable: ¿oportunidad o utopía?

Healthy longevity: opportunity or utopia?

Juan-Manuel Anaya[1,2]*, Eduardo Crissien-Borrero[1]

[1]Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia
[2]Academia Nacional de Medicina, Bogotá, Colombia

Recibido: 26 febrero 2026
Aceptado: 26 febrero 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Juan-Manuel Anaya. anayajm@gmail.com

La longevidad dejó de ser una ilusión y se ha convertido en la oportunidad del siglo XXI. Envejecer ya no es una "ley" inmutable de la biología, sino un proceso modificable gracias a los avances de la medicina, impulsada por la biotecnología, las nuevas terapias, los enfoques preventivos y la inteligencia artificial (IA). Si se logra entender y controlar el envejecimiento, se mejorará significativamente el estado de salud de las personas, se lograrán cambios profundos en la economía y se transformará la vida humana.

La población mundial mayor de 65 años se doblará en las próximas décadas. La esperanza de vida en muchos países es ya superior a los 80 años, al tiempo que la tasa de natalidad disminuye. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) 2025[1], la tasa global de fecundidad nacional de 2019-2025 disminuyó en un 38 % con respecto a los hallazgos de 1987-1990. Los resultados de esta encuesta muestran que el 26 % de la población colombiana es menor de 15 años, el 59 % está entre los 15 y los 64 años, y un 15 % tiene 65 años o más. En otras palabras, cada vez habrá más adultos mayores que jóvenes. Asistimos a la transición demográfica más rápida de la historia.

Este aumento en la longevidad puede traer consigo un aumento de enfermedades crónicas no transmisibles como el cáncer, enfermedades cardíacas, autoinmunes, neurodegenerativas y metabólicas. Por lo tanto, entender y controlar el envejecimiento será el mayor logro de la medicina moderna.

La longevidad tiene un gran impacto económico. La "economía de la longevidad" o "economía plateada", que corresponde al conjunto de actividades económicas, productos y servicios destinados a satisfacer las necesidades y demandas de las personas mayores, está valorada globalmente en unos 8 mil millones de dólares, con proyecciones de alcanzar los 12 mil millones en el 2030.

Disminuir el envejecimiento biológico generará ahorros significativos en los costos de los servicios de salud. La innovación enfocada en la longevidad ofrecerá un retorno social y económico enorme. El núcleo de esta revolución radica en cambiar el

Med 2026; 48(1): 4-5
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-01
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

enfoque de "tratar enfermedades" a "modular la biología del envejecimiento". Las líneas de investigación incluirán los senolíticos (medicamentos que eliminan selectivamente las células envejecidas), terapias génicas, diagnóstico impulsado por IA para detectar tempranamente enfermedades (prevención primaria) y nuevos medicamentos para reducir las enfermedades crónicas antes mencionadas y controlar el envejecimiento. Una fuente única de información para la comprensión de la longevidad es el estudio de los centenarios, aquellas personas que han alcanzado los 100 años o más, en quienes la investigación científica busca descubrir los factores de protección de las enfermedades crónicas no transmisibles que ellos no padecen y, en consecuencia, nuevos tratamientos también.

Esta nueva era implica un cambio conceptual: el envejecimiento se diseña, no se observa pasivamente. El mayor beneficio social no será simplemente vivir más años (cantidad), sino extender la esperanza de vida saludable (calidad). La visión de un mundo con envejecimiento más lento promete potenciar la productividad. Hoy las personas de 70 años muestran capacidades cognitivas comparables a las de 50 años de hace dos décadas, lo que implica cómo una longevidad saludable será responsable de un mayor rendimiento y capacidad de innovación. Así mismo, el número de personas mayores de 80 años que exhiben una capacidad mental similar a la de adultos 30 años más jóvenes ("*super-agers*") es también creciente.

Las transformaciones expuestas aquí dependerán de la inversión en educación, tecnología y capital humano. Vidas más largas y saludables generarán fuerzas laborales más experimentadas, ciclos de innovación más prolongados y una mayor transferencia de conocimiento entre generaciones, al tiempo que se reducirán los costos de la salud de la población adulta.

Estas transformaciones implican repensarnos como civilización y asumirlas como una realidad y no como una utopía. Los temas fundamentales serán reconsiderar la edad de jubilación, modificar la educación de manera integral y reestructurar el sistema de salud. En todos los casos, la incorporación de la IA será fundamental. Cambios en políticas públicas para mirar horizontes de planificación a largo plazo serán también necesarios. No obstante, estas transformaciones no están exentas de riesgos, entre los cuales la mayor intervención médica, el sobrediagnóstico y las prescripciones innecesarias podrían aumentar. Por lo tanto, la implementación de supervisión y criterios de elección sabia ("*Choosing Wisely*") será indispensable para una correcta transición.

La estrategia para afrontar estos cambios de la ciencia de la longevidad requerirá también inversión en biotecnología, infraestructura de investigación, descubrimiento de medicamentos y plataformas de atención médica preventiva; es decir, construir un ecosistema donde la predicción y la prevención sustituyan al diagnóstico: la urgencia de respuesta ante las enfermedades. Se trata de priorizar lo importante: la salud sobre la enfermedad.

El futuro de la humanidad no se decidirá por quién pueda permitirse la atención más costosa y sin evidencia científica. Se decidirá por quien construya sistemas que promuevan la longevidad saludable. Necesitamos investigación a gran escala, educación social, desde la infancia, y compromiso político.

En resumen, la longevidad es una oportunidad histórica para reescribir la experiencia humana de manera profunda y sostenible. No solo se trata de morir menos, sino de vivir mejor durante más tiempo. Más que nunca son necesarias la investigación científica y nuevas políticas públicas que mejoren la vida de las personas. Si lo logramos, nuestra civilización tendrá un mejor rumbo, y la humanidad un modo de vivir más pleno y productivo durante un mayor tiempo.

Referencias

1. Ministerio de Salud y Protección Social. Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2025 [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social. Disponible en: https://tinyurl.com/5x9kypt8

MEDICINA

Editorial

Edadismo en Colombia

Ageism in Colombia

Ivan-David Lozada-Martínez[1,2,3]*, Lorena Cudris-Torres[1,4]

[1]Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia
[2]Alianza Centenarios, Bogotá, Colombia
[3]Clínica Iberoamérica, Clínica Colsanitas S.A., Barranquilla, Colombia
[4]Organization for Women in Science for the Developing World (OWSD, Capítulo Colombia)

Recibido: 18 marzo 2026
Aceptado: 19 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Ivan David Lozada Martínez. ilozada@cuc.edu.co

El aumento de la esperanza de vida suele interpretarse como un logro de la salud pública y del desarrollo social. Sin embargo, las representaciones sociales del envejecimiento continúan atravesadas por estereotipos profundamente arraigados. Entre ellos, el edadismo (definido como el conjunto de estereotipos, prejuicios y prácticas discriminatorias basadas en la edad), se ha consolidado como una forma de desigualdad estructural que afecta la salud, la participación social y el ejercicio pleno de derechos a lo largo del curso de vida[1].

La Organización Mundial de la Salud describe que el edadismo no constituye únicamente una expresión cultural o actitudinal; se trata de un fenómeno complejo que opera simultáneamente en múltiples niveles[2]. Puede manifestarse de forma interpersonal (en las interacciones cotidianas entre individuos), institucional (cuando normas, políticas o prácticas limitan oportunidades en función de la edad) e incluso internalizada (cuando las propias personas incorporan los estereotipos sociales sobre el envejecimiento)[2]. Estas dinámicas contribuyen a normalizar percepciones que asocian la vejez con dependencia, fragilidad o pérdida de valor social, configurando un entorno en el que la discriminación etaria se vuelve socialmente tolerada y, con frecuencia, invisibilizada[2].

La evidencia científica reciente ha demostrado que estas representaciones sociales no son inocuas[3]. Estudios globales han documentado que el edadismo se asocia con peores resultados en múltiples dimensiones de salud, incluyendo mayor deterioro funcional, peor salud mental, menor recuperación tras discapacidad y menor longevidad[3]. En análisis que han integrado más de siete millones de participantes en diferentes contextos geográficos, la gran mayoría de las asociaciones evaluadas evidenciaron efectos adversos del edadismo sobre la salud de las personas mayores (aunque también se puede presentar en jóvenes)[3]. Tales hallazgos han llevado

Med 2026; 48(1): 6-8
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-02
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

a considerar el edadismo como un determinante social a escala poblacional.

En América Latina, este fenómeno se entrelaza con desigualdades históricas; persisten narrativas que presentan a las personas mayores como dependientes o como una carga para los sistemas sociales, lo que refuerza su exclusión tanto en el plano cultural como institucional[4]. Estas visiones no solo moldean las percepciones sociales, sino también la forma en que se estructuran las oportunidades en ámbitos como el trabajo, la salud y la participación política[4].

Colombia no es ajena a esta realidad; aunque el país experimenta un proceso sostenido de envejecimiento poblacional, el abordaje del tema continúa centrado principalmente en perspectivas asistenciales o biomédicas, dejando en segundo plano las dimensiones sociales y culturales del envejecimiento. A esto se suma la escasez de datos nacionales oficiales que impiden comprender la magnitud del edadismo, así como la ausencia de instrumentos sistemáticos para su medición.

Recientemente, se han desarrollado iniciativas exploratorias que comienzan a cerrar esta brecha. Un *policy brief* publicado por HelpAge International en 2025 presenta una de las primeras aproximaciones empíricas al edadismo en el país, a partir de datos recogidos en cuatro ciudades, incluyendo Barranquilla y Cartagena[5]. Este informe describe niveles moderados de edadismo, con predominio de su expresión institucional y asociaciones con resultados en salud y bienestar.

No obstante, estos esfuerzos presentan limitaciones relevantes. En primer lugar, el sustento empírico del informe se basa principalmente en un estudio orientado a la validación psicométrica de la escala de edadismo de la Organización Mundial de la Salud en población colombiana, más que en una caracterización integral del fenómeno a nivel nacional. Este estudio, realizado en cuatro ciudades, utilizó entrevistas aplicadas por estudiantes en formación y reporta una muestra cercana a los 400 participantes[6]. Si bien constituye un avance importante, su alcance es aún limitado en términos de representatividad, profundidad analítica y disponibilidad abierta de los datos.

En consecuencia, uno de los principales vacíos radica en la falta de políticas públicas y marcos normativos que aborden de manera explícita esta forma de discriminación. Si bien existen disposiciones orientadas a la protección de las personas mayores, el edadismo como problema social no ha sido tratado de forma directa ni articulada en el país.

Frente a este panorama, iniciativas como el Proyecto Centenarios de Colombia comienzan a abrir camino al incorporar el estudio del edadismo dentro de sus líneas de investigación[7]. El desarrollo de mediciones nacionales permitirá no solo dimensionar el fenómeno, sino también orientar decisiones basadas en evidencia y posicionar el tema en la agenda pública.

Abordar el edadismo no es opcional; la Década del Envejecimiento Saludable (2021-2030) plantea la transformación de las percepciones sobre la edad como un eje central para construir sociedades más inclusivas[8]. En este sentido, Colombia tiene la oportunidad de avanzar hacia la formulación de políticas y marcos legales que reconozcan, prevengan y sancionen la discriminación por edad, fortaleciendo así una cultura de equidad entre generaciones.

Persistir en la invisibilización del edadismo no es una posición neutral, sino una omisión que contribuye a su permanencia. Aunque comienzan a emerger aproximaciones iniciales, el país aún carece de mediciones sistemáticas, comparables y de acceso abierto que permitan comprender con precisión la magnitud, distribución y determinantes del edadismo en distintos contextos. En este escenario, avanzar hacia estudios con mayor rigor metodológico, cobertura territorial y transparencia en los datos no es solo una necesidad académica, sino una condición indispensable para consolidar una agenda de investigación sólida y orientar decisiones de política pública basadas en evidencia[2,4,5,6].

Referencias

1. Officer A, de la Fuente-Núñez V. A global campaign to combat ageism. Bull World Health Organ. 2018 Apr 1; 96(4):295-296. Disponible en: https://doi.org/10.2471/BLT.17.202424
2. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el edadismo [Internet]. Consultado 18 de marzo 2026. Disponible en: https://www.who.int/es/teams/social-determinants-of-health/demographic-change-and-healthy-ageing/combatting-ageism/global-report-on-ageism
3. Chang ES, Kannoth S, Levy S, Wang SY, Lee JE, Levy BR. Global reach of ageism on older persons' health: a systematic review. PLoS One. 2020 Jan 15; 15(1):e0220857. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220857
4. Guachichullca-Ordóñez LA, Banda-Poma BP. El edadismo como expresión de desigualdad social en Latinoamérica: características, fuentes y estrategias de superación. TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. 2025; 27(3):963-971. Disponible en: https://doi.org/10.36390/telos273.16
5. HelpAge International. The intersections of ageism, age-friendly cities and communities, and health for older people in Colombia. Policy brief. October 2025.
6. Li X, Bustamante M, Tamayo NA, Castellanos. Psychometric evaluation of the WHO ageism experiences scale among older adults in four Colombian cities. PsyArXiv; 2025. Disponible en: https://osf.io/preprints/psyarxiv/azb6s_v11"
7. Academia Nacional de Medicina de Colombia. Del Proyecto Centenarios y el edadismo [Internet]. Consultado 18 de marzo 2026. Disponible en: https://anmdecolombia.org.co/del-proyecto-centenarios-y-el-edadismo/
8. Organización Mundial de la Salud. Década del envejecimiento saludable 2021-2030 [Internet]. Consultado 18 de marzo 2026. Disponible en: https://www.who.int/es/initiatives/decade-of-healthy-ageing"

MEDICINA

Artículo de investigación

Desigualdades territoriales en la longevidad saludable en México: el papel de la selectividad de supervivencia

Territorial inequalities in healthy longevity in Mexico: the role of survival selectivity

Luis-Miguel Gutiérrez-Robledo[1,2], Rosa-Estela García-Chanes[1,2]*, Brenda-Amelia Casasola-Espinosa[1,2]

[1]Dirección de Investigación, Instituto Nacional de Geriatría, Ciudad de México, México

[2]Centro Colaborador de la OPS en Atención Integrada para el Envejecimiento Saludable, Instituto Nacional de Geriatría, Ciudad de México, México

Recibido: 26 febrero 2026

Aceptado: 03 marzo 2026

Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Rosa Estela García-Chanes. rgchanes@inger.gob.mx

Resumen

Introducción: Durante las últimas décadas México ha experimentado un rápido proceso de envejecimiento poblacional acompañado por importantes desigualdades sociales y territoriales. Sin embargo, se desconoce si la supervivencia a edades muy avanzadas sin discapacidad sigue el gradiente socioeconómico esperado o responde a procesos de selectividad demográfica.

Materiales y métodos: El objetivo de este estudio fue analizar la distribución territorial de la longevidad saludable en México y caracterizar sus determinantes demográficos y estructurales. Se utilizaron datos del Censo de Población y Vivienda 2020 para los 2.469 municipios del país. Se construyó un indicador municipal de longevidad saludable definido como la proporción ajustada por edad de población de 85 años y más sin discapacidad.

Resultados: Los resultados muestran un aumento sostenido de la supervivencia en edades extremas, especialmente a partir de los 90 años. Sin embargo, la longevidad saludable no se concentra en territorios con menor marginación, sino predominantemente en municipios rurales, indígenas y socialmente desfavorecidos del sur del país. Los municipios con mayor longevidad saludable presentan mayor marginación, mayor proporción indígena y mayor migración internacional.

Med 2026; 48(1): 9-19

https://doi.org/10.56050/RM-48-1-03

www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Conclusión: Estos hallazgos sugieren la coexistencia de dos dinámicas poblacionales: supervivencia generalizada con mayor carga de enfermedad en contextos favorecidos y supervivencia selectiva en contextos adversos. La longevidad saludable debe interpretarse no solo como resultado de ventajas acumuladas, sino también como producto de procesos demográficos de selección en edades extremas.

Palabras clave: Envejecimiento saludable. Dinámica poblacional. Disparidades en el estado de salud. México. Ciudad saludable.

Abstract

Introduction: Mexico is experiencing rapid population aging alongside marked social and territorial inequalities. Whether survival to very old age without disability follows the expected socioeconomic gradient or reflects demographic selection processes remains unclear.

Materials and methods: This study analyzed the territorial distribution of healthy longevity in Mexico and its demographic and structural characteristics. We used data from the 2020 Population Census for all 2,469 municipalities. A municipal indicator of healthy longevity was constructed as the age-adjusted proportion of individuals aged 85+ without disability.

Results: Survival increased steadily at advanced ages, especially beyond age 90. However, healthy longevity was not concentrated in socioeconomically advantaged areas but mainly in rural and indigenous municipalities in southern Mexico. Municipalities with the highest healthy longevity showed higher marginalization, higher indigenous population share, and greater international migration intensity.

Conclusion: These findings suggest the coexistence of two demographic dynamics: generalized survival with higher morbidity in advantaged settings and selective survival in adverse contexts. Healthy longevity should therefore be interpreted not only as an outcome of accumulated advantages but also because of survival selection at extreme ages.

Keywords: Population dynamics. Healthy aging. Health status disparities. Healthy city. México.

Introducción

Durante las últimas décadas, América Latina ha experimentado uno de los procesos de envejecimiento poblacional más acelerados como resultado de la rápida caída de la fecundidad y el aumento sostenido de la esperanza de vida. Este proceso ocurre en contextos de profundas desigualdades sociales, económicas y territoriales que condicionan las trayectorias de salud en edades avanzadas. En México, la población de 60 años y más pasó de representar 6,2% en 1990 a 12% en 2020 y continuará incrementándose en las próximas décadas en un escenario de marcada heterogeneidad regional en condiciones de vida y acceso a servicios de salud[1].

El crecimiento de la población de edades extremas —90, 100 años y más— ha intensificado el interés por la longevidad saludable, entendida como la supervivencia a edades muy avanzadas sin limitaciones funcionales[2]. Diversos estudios muestran que el aumento de la longevidad no necesariamente implica mejores condiciones de salud, ya que puede acompañarse tanto de compresión como de expansión de la morbilidad[3,4]. En contextos de mayor adversidad social, la supervivencia a edades

avanzadas puede reflejar procesos de selectividad[5,6]. La mortalidad diferencial opera con mayor intensidad entre los individuos más frágiles, por lo que quienes alcanzan edades extremas conforman un subconjunto biológica y socialmente seleccionado. Este fenómeno ha sido documentado en estudios de centenarios y supercentenarios en diferentes contextos poblacionales[7–9]. La evidencia internacional indica que la longevidad es un fenómeno multidimensional en el que interactúan factores biológicos, sociales y culturales[10–12].

En México, la distribución territorial del envejecimiento y la discapacidad muestra importantes desigualdades regionales[9,11,13,14]. Sin embargo, se desconoce si la longevidad saludable reproduce el gradiente socioeconómico esperado o si refleja procesos de selección de sobrevivientes. El objetivo de este estudio fue analizar la distribución territorial de la longevidad saludable en México a nivel municipal y examinar sus características demográficas y socioestructurales.

Materiales y métodos

Se utilizaron datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El universo de análisis incluyó los 2.469 municipios del país. Para cada municipio se utilizó la distribución relativa de la población de 85–89, 90–99 y 100 años y más dentro del total de personas de 60 años y más.

La longevidad saludable se definió como la proporción de población de 85 años y más sin limitaciones funcionales según las preguntas de discapacidad del Grupo de Washington incluidas en el Censo 2020. Para controlar las diferencias en la estructura etaria dentro del grupo de 85 años y más: se estimó un indicador municipal ajustado mediante estandarización indirecta por edad[15,16].

Los municipios se clasificaron en cuatro categorías de longevidad saludable utilizando análisis de conglomerados (k-medias): muy bajo (<10%), bajo (10–24%), medio (25–34%) y alto (≥35%). Se incorporaron variables contextuales municipales: nivel de marginación, intensidad migratoria hacia Estados Unidos, porcentaje de población indígena, región del país y proporción de personas mayores que viven solas[17,18].

El análisis se realizó a nivel municipal utilizando estadística descriptiva y comparación entre categorías de longevidad saludable y QGIS. El procesamiento estadístico se efectuó en Stata versión 19.

Resultados

La información censal de 2020 muestra que el aumento de la supervivencia se traduce en una presencia creciente, aunque heterogénea, de población en edades muy avanzadas a nivel municipal. Las personas de 60 años y más representan en promedio el 12,0% de la población total, y dentro de este grupo, el 14,6% tiene 80 años y más, el 6,9% 85 años y más y el 2,5% 90 años y más, con marcadas diferencias territoriales.

Los indicadores de envejecimiento extremo evidencian que en algunos municipios la población muy longeva supera a la infantil, mientras que en otros su presencia es mínima o inexistente, lo que confirma la profunda desigualdad territorial de la longevidad extrema. Asimismo, la razón de masculinidad disminuye con la edad, reflejando una feminización acentuada en los grupos de 90 y 100 años y más (**Tabla 1**).

Para identificar territorios con envejecimiento extremo, se analizó la proporción de población de 85 años y más dentro del conjunto de personas de 60 años y más a nivel municipal (**Figura 1**). Este indicador permite distinguir municipios donde la supervivencia alcanza edades muy avanzadas independientemente del tamaño absoluto de la población mayor.

La **Figura 1** muestra una distribución espacial claramente diferenciada: las mayores concentraciones de población de 85 años y más relativa al grupo de 60 años se localizan principalmente en regiones del sur del país, particularmente en Oaxaca, Chiapas y Guerrero, así como en algunos municipios

Tabla 1. Distribución municipal de la población en edades avanzadas e indicadores de envejecimiento, México 2020.

Indicadores		Total	Dispersión a nivel municipal (n=2,469)	
			Mínimo	Máximo
Pob. total	N	126.014.024	81	1.922.523
Pob. 60+	N	15.142.976	26	262.064
	%	12,0	0,75	38,2
Pob. 80+	N	2.214.915	9,0	36.748
	%	1,8	0,11	14,3
Pob. 85+	N	1.039.551	4	17.011
	%	0,82	0,04	8,8
Pob. 90+*	N	380.306	1	6.438
	%	0,30	0,01	4,9
Pob. 100+*	N	18.295	1	259
	%	0,01	0,00	0,6
Indicadores para población de 85 años y más				
Distribución al interior de la población de 60 años y más				
Pob. 80+/pob. 60+		14,6	5,97	53,3
Pob. 85+/pob. 60+		6,9	2,11	35,7
Pob. 90+/pob. 60+		2,5	0,26	16,7
Pob. 100+/pob. 60+		0,1	0,00	0.4
Índice de envejecimiento				
Pob. 80/pob. 0-4		22	2	475
Pob. 85+/pob. 0-4		10	1	375
Pob. 90+/pob. 0-4		4	0	200
Pob. 100+/pob. 0-4		0	0	8
Razón de masculinidad				
80+		76	18,2	269,2
85+		72	12,5	533,3
90+		66	11,1	600,0
100+		57	7,7	600,0

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020.

*Se identificaron 5 municipios sin población en el grupo de 90+ y 571 de 100+. Se identificaron 2 municipios con hombres o mujeres de 85+.

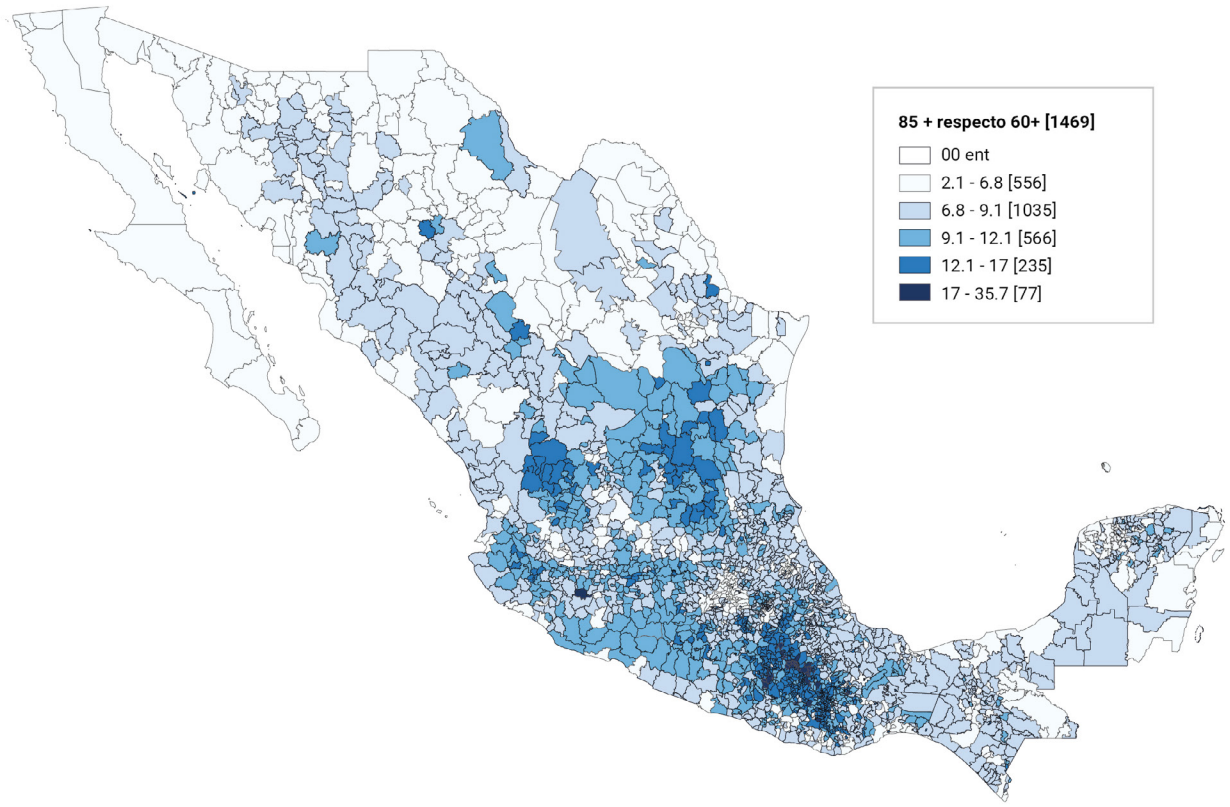

Figura 1. Distribución porcentual de la población de 85 años y más respecto a la de 60 años y más a nivel municipal, México, 2020.

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020.

serranos del centro. En contraste, amplias zonas del norte y áreas metropolitanas presentan proporciones menores, lo que sugiere que el envejecimiento extremo no sigue el patrón general del envejecimiento demográfico.

Perfil sociodemográfico de la longevidad saludable

La proporción de población sin limitaciones ni discapacidad disminuye conforme aumenta la edad: 18,7% en el grupo de 85–89 años, 12,4% entre 90–99 y 8,6% en centenarios, lo que evidencia una reducción acelerada de la supervivencia funcional en edades extremas (**Tabla 2**).

Entre quienes alcanzan edades avanzadas sin discapacidad predominan las mujeres y su participación aumenta con la edad (55,1% en 85–89 y 59,0% en centenarios). Hasta los 99 años cerca de la mitad reside en localidades de 100 000 habitantes o más (≈50%); sin embargo, en centenarios, aumenta la residencia en localidades menores de 2 500 habitantes (35,5%). Asimismo, la proporción de hablantes de lengua indígena se incrementa con la edad, alcanzando 20,8% en los centenarios.

Escolaridad y estado conyugal

Se observa un bajo nivel educativo que se acentúa con la edad: la población sin escolaridad pasa de 30,8% en 85–89 años a 57,0% en centenarios, mientras la educación superior disminuye de 9,0% a 3,4%.

La viudez es la condición predominante y aumenta con la edad (54,3% a 68,1%), mientras la proporción de personas casadas o unidas disminuye (35,5%

Tabla 2. Características sociodemográficas de la población de 85 años y más según presencia de discapacidad, México 2020.

Características	Sin limitaciones ni discapacidad			Con alguna limitación o discapacidad		
	85-89	90-99	100+	85-89	90-99	100+
Total	123.042	44.706	1.578	535.928	317.140	16.704
%	18,7	12,4	8,6	81,3	87,6	91,4
Sexo						
Hombres	44,9	41,4	41,0	42,6	39,5	35,8
Mujeres	55,1	58,6	59,0	57,4	60,5	64,2
Tamaño de localidad de residencia						
Menos de 2.500 hab.	22,3	22,8	35,5	28,2	28,4	38,9
De 2.500 a 99.999 hab.	27,0	26,8	29,0	28,4	28,3	28,4
100.000 y más hab.	50,8	50,4	35,5	43,4	43,3	32,7
Hablantes de lengua indígena						
Hablan lengua indígena	8,5	9,2	20,8	10,4	10,8	19,6
Nivel de escolaridad						
Sin escolaridad	30,8	38,0	57,0	37,1	43,5	63,3
Educación básica	54,8	50,0	37,0	55,0	49,5	33,2
Educación media superior	5,4	4,7	2,3	3,3	2,9	1,5
Educación superior	9,0	7,2	3,4	4,5	4,0	2,0
NE	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1
Situación conyugal						
Casadas o Unidas	35,5	24,1	15,0	31,9	21,0	12,6
Viudas	54,3	66,0	68,1	58,7	70,8	80,3
Separadas o Divorciadas	4,0	3,0	2,0	4,0	2,9	2,2
Solteras	6,2	6,8	14,6	5,4	5,3	4,9
NE	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0
Condición de actividad						
Ocupadas	19,5	14,0	13,9	10,6	5,7	3,5
Afiliación a servicios de salud						
Seguridad Social	52,5	48,8	33,3	49,8	46,9	32,0
Seguro popular/IMSS-Bienestar/ Prospera	23,7	24,3	33,3	28,0	28,0	35,7
Otro seguro	3,1	3,2	3,5	2,1	2,4	2,0
Sin seguridad social	20,6	23,7	29,7	20,0	22,7	30,3
NE	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020.

a 15,0%). Destaca que la proporción de personas solteras aumenta en los centenarios sin discapacidad (14,6%), patrón que no se observa entre quienes presentan limitaciones, donde permanece cercana a 5%.

Participación económica y protección social

Una proporción relevante mantiene actividad económica incluso en edades avanzadas (19,5% en 85–89 y 13,9% en centenarios). La afiliación a seguridad social disminuye con la edad (52,5% a 33,3%), mientras aumenta la afiliación a esquemas no contributivos. Cerca de tres de cada diez centenarios carecen de seguridad social.

En conjunto, la longevidad sin discapacidad se caracteriza por feminización, permanencia parcial en la actividad económica y trayectorias conyugales diferenciadas, incluyendo una mayor proporción de personas que nunca contrajeron unión en edades extremas.

Posteriormente, se estimó el indicador ajustado de longevidad saludable, definido como la proporción de personas de 85 años y más sin limitaciones funcionales estandarizada por estructura de edad avanzada.

Como se observa en la **Figura 2**, la longevidad saludable presenta un patrón territorial distinto al del envejecimiento extremo. Los niveles medio y alto no se concentran en áreas urbanas ni en territorios socioeconómicamente favorecidos, sino predominantemente en municipios rurales del sur y sureste del país. Este resultado sugiere que alcanzar edades avanzadas sin discapacidad no depende únicamente de mejores condiciones estructurales, sino de la composición selectiva de sobrevivientes.

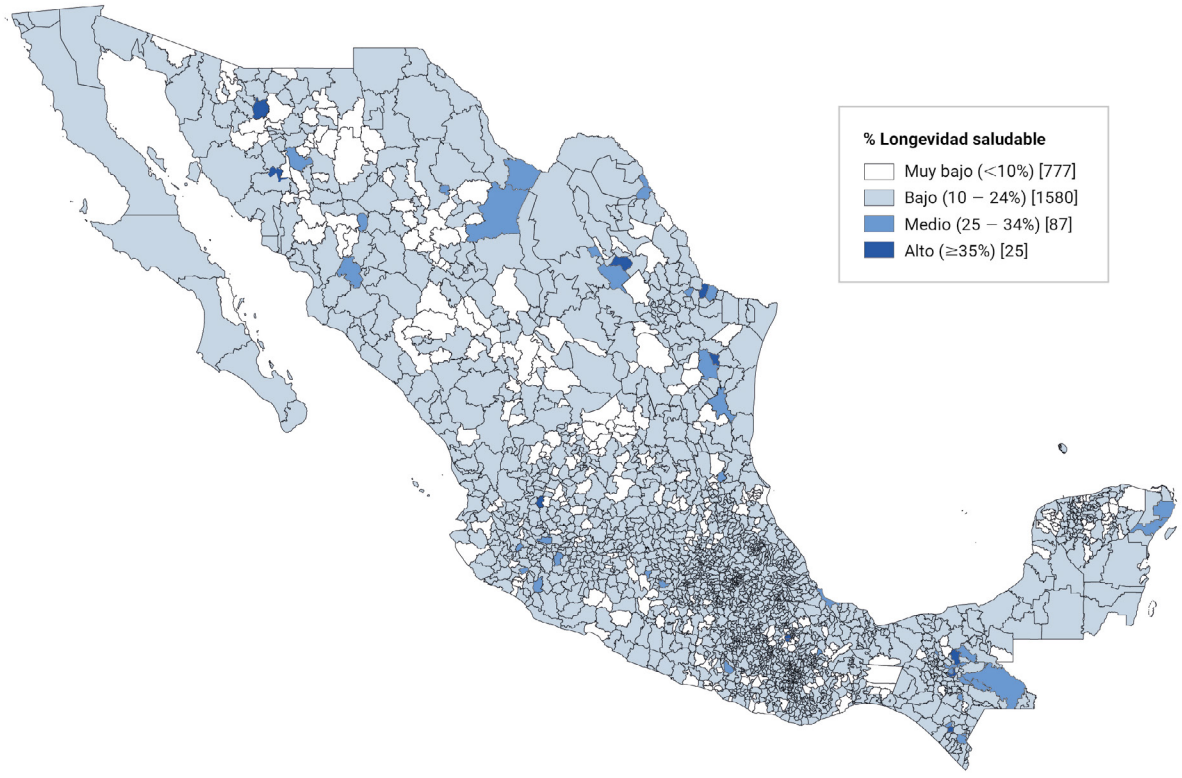

Figura 2. Distribución municipal de la longevidad saludable (85+ sin discapacidad), México 2020.

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020.

De los 2.469 municipios analizados (**Tabla 3**), la mayoría se concentró en niveles bajos de longevidad saludable: 31,5% en nivel muy bajo (<10%) y 64,0% en nivel bajo (10–24%), mientras que únicamente 4,5% presentó niveles medio o alto (≥25%). Se identificaron 25 municipios con los niveles más altos de longevidad saludable. Estos se concentraron principalmente en regiones rurales del sur del país, particularmente en Oaxaca y Chiapas, además de algunos municipios aislados del norte y centro del país.

Destaca una fuerte concentración en Oaxaca (10 municipios) y Chiapas (4 municipios), caracterizados por contextos indígenas y de alta marginación. Asimismo, se observaron municipios en Puebla y Veracruz ubicados en zonas serranas indígenas. En contraste, algunos municipios del norte del país (Coahuila, Sonora y Tamaulipas) y del centro (Estado de México y Tlaxcala) también aparecieron en la lista, aunque en menor número y de forma más dispersa. En conjunto, los municipios con mayor longevidad saludable se

Tabla 3. Indicadores demográficos y contextuales de los municipios según nivel de longevidad saludable.

Indicadores	Total	Nivel de longevidad saludable			
		Muy bajo (<10%)	Bajo (10-24%)	Medio (25-34%)	Alto (35%+)
Total	2.469	777	1.580	87	25
%	100	31,5	64,0	3,5	1,0
Índice de envejecimiento (60+/0-4)					
media (min-máx.)	55,1 (8,2-252)	63,6 (14,6-252)	51,3 (8,2-227,1)	49,5 (9,6-160,4)	53,6 (9.1-166.4)
% pob. de 60+ vive sola					
media (min-máx.)	13,8 (2,4-44,2)	15,0 (2,4-32,3)	13,2 (2,7-44,2)	12,8 (4,3-33,0)	13,7 (4,4-37,1)
Región del país					
Centro	21,8	16,2	24,4	26,4	16,0
Occidente	18,6	13,1	21,8	12,6	4,0
Noreste	9,6	7,6	10,3	16,1	12,0
Noroeste	4,1	3,4	4,5	2,3	8,0
Sureste	45,9	59,7	39,1	42,5	60,0
Nivel de marginación					
Muy alto o alto	32,0	41,3	26,5	40,2	64,0
Medio	20,0	26,9	17,4	9,2	8,0
Bajo o muy bajo	48,0	31,8	56,1	50,6	28,0
% pob. Indígena					
media (min-máx.)	17,9 (0-99,2)	20,7 (0-97,5)	15,3 (0-99,2)	29,2 (0-98,6)	54,9 (0-98,4)
Grado de intensidad migratoria EUA					
Muy alto o alto	19,4	27,9	15,5	10,4	28,0
Medio	17,5	18,9	17,3	11,5	8,0
Bajo o muy bajo o nulo	63,1	53,2	67,2	78,2	64,0

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020.

ubican predominantemente en territorios rurales, de pequeña escala poblacional y con alta presencia indígena, más que en áreas metropolitanas o económicamente más favorecidas.

Los municipios con menor longevidad saludable presentaron un mayor índice de envejecimiento (media: 63,6), mientras que los de nivel medio y alto mostraron valores menores (49,5 y 53,6, respectivamente). En contraste, el porcentaje de población de 60 años y más que vive sola mostró diferencias pequeñas entre categorías, con valores cercanos al promedio nacional (≈13–15%). Se observó un claro patrón regional. Los municipios con muy baja longevidad saludable se concentraron en el sureste del país (59,7%), mientras que los niveles medio y alto presentaron mayor presencia relativa en regiones del norte, particularmente noreste y noroeste. En cambio, la región centro mostró una distribución más equilibrada entre categorías. Los municipios con nivel alto concentraron mayor proporción de marginación alta o muy alta (64,0%) y menor presencia de baja marginación (28,0%). Asimismo, conforme aumenta la longevidad saludable, también aumenta la proporción de población indígena, alcanzando en promedio 54,9% en el nivel alto frente a 20,7% en el nivel muy bajo. Los municipios con niveles intermedios y altos mostraron mayor presencia de intensidad migratoria alta hacia Estados Unidos (28,0% en nivel alto), mientras que los de nivel bajo presentaron principalmente intensidad migratoria baja o nula (67,2%). En conjunto, la longevidad saludable municipal no sigue un patrón de ventaja socioeconómica tradicional, sino que se concentra en contextos territoriales específicos, caracterizados por mayor presencia indígena, marginación estructural y dinámicas migratorias internacionales.

Discusión

Los resultados muestran que la longevidad saludable en México no sigue el gradiente socioeconómico clásico de salud. Contrario a lo esperado, las mayores proporciones de supervivencia sin discapacidad en edades extremas se concentran en municipios rurales, indígenas y socialmente desfavorecidos[2,7,19].

Este patrón puede explicarse por procesos de selectividad de supervivencia. En contextos con mayor mortalidad en etapas previas, quienes alcanzan edades muy avanzadas constituyen un subconjunto altamente seleccionado de la población. En consecuencia, la menor prevalencia relativa de discapacidad en edades extremas no necesariamente refleja mejores condiciones de vida, sino una composición distinta de sobrevivientes[13]. En contraste, en territorios con menor mortalidad temprana, un mayor número de individuos alcanza edades avanzadas con enfermedades crónicas y limitaciones funcionales, lo que puede generar una expansión relativa de la morbilidad. De este modo, poblaciones socialmente favorecidas pueden presentar menor proporción relativa de supervivencia funcional a edades extremas.

Los resultados sugieren la coexistencia de dos regímenes demográficos: supervivencia generalizada con mayor carga de enfermedad y supervivencia selectiva con menor prevalencia relativa de discapacidad. La distribución territorial observada en México refleja la interacción entre desigualdades acumuladas a lo largo del curso de vida, transición epidemiológica incompleta y procesos de selección biológica. Este patrón es consistente con estudios de zonas de longevidad donde la supervivencia extrema depende de factores sociales, culturales y comunitarios más que exclusivamente de condiciones socioeconómicas[11,12].

Este estudio aporta evidencia para América Latina sobre que la desigualdad social no solo determina quién muere antes, sino también la composición funcional de quienes sobreviven a edades extremas. En consecuencia, las políticas orientadas a promover el envejecimiento saludable deben evaluarse considerando tanto la extensión de la vida como la historia de mortalidad que la precede.

Conclusiones

La longevidad saludable en México presenta un patrón territorial contraintuitivo: las mayores proporciones de supervivencia sin discapacidad en edades

extremas se concentran en contextos rurales, indígenas y socialmente desfavorecidos. Este hallazgo sugiere que la salud en edades avanzadas no depende únicamente de ventajas acumuladas, sino también de procesos demográficos de selección asociados a la mortalidad previa.

La comparación territorial del envejecimiento debe considerar simultáneamente la historia de mortalidad, la estructura de sobrevivientes y las condiciones sociales acumuladas durante el curso de vida. Ignorar estos procesos puede conducir a interpretaciones erróneas sobre las desigualdades en salud en edades avanzadas.

En este sentido, la longevidad saludable constituye un indicador demográfico complejo que refleja tanto condiciones de vida como dinámicas de selección poblacional.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Luis Miguel Gutiérrez Robledo: Supervisión, Conceptualización, Administración del proyecto, Investigación

Brenda Amelia Casasola Espinosa: Redacción - revisión y edición, Recopilación de datos, Investigación

Rosa Estela García Chanes: Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos, Análisis formal

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. Beard JR, Officer A, De Carvalho IA, Sadana R, Pot AM, Michel JP, *et al.* The world report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. The Lancet. 2016;387(10033):2145–54. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4
2. Manzano FA, Russo GN. La población longeva en los países de América Latina. Cardinalis. 2019;7(12): 158–87.
3. Crimmins EM, Beltrán-Sánchez H. Mortality and morbidity trends: is there compression of morbidity? Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences. 2011. Disponible en: https://doi.org/10.1093/geronb/gbq088
4. Fries JF. Aging, natural death, and the compression of morbidity. New England Journal of Medicine. 1980 Jul 17;303(3):130–5. Disponible en: https://doi.org/10.1056/NEJM198007173030304
5. Young RD. Supercentenarian. In: Gu D, Dupre ME, editors. Encyclopedia of gerontology and population aging [internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 1–13. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-69892-2_402-1
6. Robine JM, Vaupel JW. Emergence of supercentenarians in low-mortality countries. North American Actuarial Journal. 2002;6(3). Disponible en: https://doi.org/10.1080/10920277.2002.10596057
7. Valdés Corchado P, Ruiz Hernández A, Pérez Moreno A, Rosas Carrasco O. Sociodemographic and clinical characteristics of centenarians in Mexico city. Biomed Res Int. 2017;2017. Disponible en: https://doi.org/10.1155/2017/7195801
8. Ham Chande R. La supervivencia más allá de cien años y más / survival beyond the age of one hundred. Estud Demogr Urbanos Col Mex. 2005;20(1). Disponible en: https://doi.org/10.24201/edu.v20i1.1231
9. Montalvo Vargas R, Cerón Grajales V. La paradoja de la longevidad: una nueva era para las personas centenarias en México. Revista Contraste Regional. 2022;10(19): 131–50.
10. Córdoba Castillo V, Pinazo-Hernandis S. Una revisión de la investigación en centenarios: factores psicosociales en la extrema longevidad. Búsqueda. 2016;3(16): 64–80. Disponible en: https://doi.org/10.21892/01239813.168
11. Quiroz Melendez AA, López Bravo A, Casas Patiño D, Gamboa Castro J, Parra Rivera LS. Zonas azules y longevidad centenaria en México y el mundo: una revisión sistemática. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2025;9(4). Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.18914
12. Cruz Alvarenga A, Vindas López J, Rubiano Pedroza JA. La longevidad activa en la zona azul de la península de Nicoya: análisis ocupacional y funcional de los centenarios. Cuidado y Ocupación Humana. 2025;14(1):52–60.

13. García-Chanes RE, Terán-Paéz D, Garcia JV, Roussos K, García-Peña C. Structural factors of disability and ageing: spatial patterns in Mexico. BMC Public Health. 2026. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12889-025-26089-3
14. Chávez-Lango C, Hernández-Lara OG. El grupo de los centenarios en México ¿cómo y dónde viven los más viejos? Kairós Gerontología. 2021;24(1). Disponible en: https://doi.org/10.23925/2176-901X.2021v24i1p09-34
15. Preston SH, Heuveline P, Guillot M. Demography: measuring and modeling population processes. Blackwell Publishers. Blackwell Publishing; 2001.
16. Siegel JS, Swanson D. The methods and materials of demography. Elsevier-Academic Press; 2004.
17. Consejo Nacional de Población. Índices de marginación 2020 [internet]. 2021. Disponible en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372
18. Consejo Nacional de Población. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2020 [internet]. 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-intensidad-migratoria-mexico-estados-unidos-2020
19. Christensen K, Thinggaard M, Oksuzyan A, Steenstrup T, Andersen-Ranberg K, Jeune B, *et al.* Physical and cognitive functioning of people older than 90 years: a comparison of two Danish cohorts born 10 years apart. The Lancet. 2013;381(9866):405–13. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60777-1

MEDICINA

Artículo de investigación

Epidemiología de la malaria en población longeva y centenaria de Colombia 2010-2024

Epidemiology of malaria in elderly and centenarian populations of Colombia 2010-2024

Mario-J. Olivera[1,2*], Luis Acuña-Cantillo[1,2], Julio Padilla[2]

[1]Grupo de Parasitología, Instituto Nacional de Salud de Colombia, Bogotá D.C., Colombia
[2]Red de Gestión del Conocimiento, Innovación e Investigación en Malaria, Colombia

Recibido: 24 febrero 2026
Aceptado: 03 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Mario J. Olivera. molivera@ins.gov.co

Resumen

Introducción: La malaria en población longeva y centenaria representa un grupo poco estudiado, lo que limita la comprensión de su comportamiento epidemiológico y de las necesidades específicas en este grupo etario.

Materiales y métodos: Se analizaron los casos notificados de malaria en personas de 77 años o más en Colombia durante el periodo 2010–2024.

Resultados: Durante 2010–2024 se notificaron 5.794 casos de malaria en personas de 77 años o más en Colombia, con el mayor registro en 2024 (843 casos). La mitad de los eventos correspondió a Plasmodium vivax (52%) y se observó ligera predominancia masculina (51%). La mayor carga se concentró en el grupo de 77–82 años (62%), mientras que los centenarios (≥100 años) representaron el 1% de los casos. La población afectada fue mayoritariamente del régimen subsidiado (92%) y cerca de la mitad recibió diagnóstico en menos de 48 horas (45%). El 6% cursó con hospitalización y se reportó un solo fallecimiento en este subgrupo. En términos territoriales, el 49% ocurrió en área rural dispersa y el 51% se concentró en municipios de las regiones del Pacífico, Urabá–Bajo Cauca–Sinú–San Jorge y Amazonía.

Conclusión: Estos hallazgos describen por primera vez el panorama epidemiológico de malaria en población longeva y centenaria, y resaltan la necesidad de fortalecer el acceso al diagnóstico oportuno y la atención del adulto mayor en contextos rurales y endémicos.

Palabras clave: Epidemiología. Longevidad. Plasmodium. Geriatría. Malaria.

Med 2026; 48(1): 20-30
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-04
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Abstract

Introduction: Malaria in long-lived and centenarian populations represents an understudied group, limiting the understanding of its epidemiological behavior and the specific healthcare needs of this age group.

Materials and methods: Reported malaria cases in individuals aged 77 years or older in Colombia were analyzed for the period 2010–2024.

Results: Between 2010 and 2024, a total of 5,794 malaria cases were reported in individuals aged 77 years or older in Colombia, with the highest number recorded in 2024 (843 cases). Half of the cases were caused by Plasmodium vivax (52%), with a slight male predominance (51%). The highest burden was observed in the 77–82-year age group (62%), while centenarians (≥100 years) accounted for 1% of cases. Most patients belonged to the subsidized health insurance regime (92%), and nearly half received a diagnosis within 48 hours (45%). Six percent required hospitalization, and only one death was reported in this subgroup. Geographically, 49% of cases occurred in dispersed rural areas, while 51% were concentrated in municipalities from the Pacific, Urabá–Bajo Cauca–Sinú–San Jorge, and Amazon regions.

Conclusion: These findings provide the first description of the epidemiological profile of malaria in long-lived and centenarian populations and highlight the need to strengthen timely diagnosis and healthcare access for older adults in rural and endemic settings.

Keywords: Epidemiology. Geriatrics. Longevity. Malaria. Plasmodium.

Introducción

La malaria persiste como uno de los principales desafíos de salud pública a nivel global, con una carga estimada de 282 millones de casos y 610.000 muertes en más de 80 países[1]. En la última década, el progreso hacia la eliminación se ha desacelerado debido a la convergencia de factores como el cambio climático, la movilidad poblacional, los conflictos sociales, la resistencia a fármacos e insecticidas y la reducción de la financiación, entre otros aspectos, que comprometen los objetivos de la estrategia técnica mundial de eliminación[2].

En Colombia, la transmisión de malaria es endemo-epidémica, focal y heterogénea, con predominio histórico de *Plasmodium vivax*, la presencia de vectores competentes como *Anopheles darlingi*, *An. albimanus* y *An. nuneztovari*, brotes asociados a la variabilidad climática, especialmente durante eventos de El Niño, así como a dinámicas territoriales en el Pacífico, Urabá–Bajo Cauca–Sinú–San Jorge y Amazonía[3-6]. Entre 2010 y 2024 se han documentado oscilaciones con incrementos recientes en Chocó, Nariño, Córdoba, Antioquia y Vaupés, lo que refuerza la necesidad de la microestratificación del riesgo y enfoques territoriales[7-9].

Paralelamente, Colombia experimenta una transición demográfica acelerada, con un crecimiento del número de personas longevas (≥77 años) y centenarias (≥100 años). Estudios nacionales muestran concentraciones geográficas de longevidad y perfiles diferenciales de salud y supervivencia, abriendo la posibilidad de explorar cómo las exposiciones infecciosas acumuladas a lo largo del curso de vida interactúan con el envejecimiento saludable[10]. Desde la biología del envejecimiento, la inmunosenescencia y la inflamación crónica de bajo grado (inflammaging) modifican la respuesta frente a patógenos y vacunas. Se han descrito alteraciones en la inmunidad innata y adaptativa, reducción de la diversidad del repertorio T y B, y cambios en la función de células NK que influyen en la susceptibilidad y la gravedad de las infecciones en la vejez[11-14].

En centenarios se han identificado perfiles inmunes particulares asociados a longevidad excepcional, con regulación del eje Th17/Treg y control de vías proinflamatorias, lo que sugiere mecanismos de

tolerancia que podrían modular la respuesta frente a *Plasmodium*[15-17]. La infección por malaria deja, además, huellas inmunológicas duraderas. Estudios experimentales y clínicos han documentado anticuerpos funcionales, memorias de linfocitos T y NK y modulaciones epigenéticas que pueden persistir décadas después de la exposición natural[18,19]. En contextos de baja endemicidad, la edad avanzada se ha asociado tanto con mayor riesgo de enfermedad grave mediada por disfunción endotelial como con posibles mecanismos de tolerancia adquirida tras exposiciones repetidas[20,21].

Estas interacciones entre edad, inmunidad y exposición histórica son fundamentales para interpretar patrones epidemiológicos en poblaciones paucinmunes o con transmisión intermitente en áreas de transmisión inestable y de baja intensidad[22].

A pesar de la coexistencia de transmisión de malaria y envejecimiento acelerado en Colombia, persiste un vacío de evidencia sobre la epidemiología de la malaria en personas mayores, longevas y centenarias. No se dispone de estimaciones nacionales que describan la magnitud de los casos en edades extremas, su distribución territorial, las desigualdades étnicas y sociales asociadas, ni la frecuencia de complicaciones y hospitalización. Este vacío limita la comprensión del papel que las exposiciones infecciosas de por vida pueden desempeñar en la salud tardía y en la planificación de estrategias de eliminación con enfoque de equidad. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo describir la epidemiología de la malaria en población longeva y centenaria en Colombia durante el periodo 2010–2024.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo basado en una serie de casos poblacional proveniente del Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Colombia (SIVIGILA) correspondiente al periodo 2010–2024.

Fuente de información

SIVIGILA es el sistema oficial de notificación obligatoria de eventos de interés en salud pública en Colombia y cuenta con cobertura nacional en instituciones públicas y privadas[23]. Durante el periodo de estudio, solo se notifican como casos confirmados de malaria aquellos con demostración parasitológica mediante microscopía de gota gruesa, prueba diagnóstica rápida (PDR) o reacción en cadena de la polimerasa (PCR), de acuerdo con los lineamientos vigentes del Instituto Nacional de Salud para cada año. Se incluyeron todos los registros confirmados de malaria en personas con edad igual o superior a 77 años.

Definiciones operativas y criterios de selección

Se definió como población longeva a los individuos entre 77 y 99 años y como centenarios a aquellos con edad igual o superior a 100 años[24]. Se excluyeron registros con inconsistencias irreconciliables en variables esenciales, tales como fechas cronológicamente incompatibles o edades fuera de rangos biológicamente plausibles.

Variables del estudio

Se extrajeron variables sociodemográficas (edad, sexo, pertenencia étnica y tipo de aseguramiento en salud), variables clínicas (especie parasitaria, hospitalización y defunción) y variables espacio-temporales (año de notificación, departamento, municipio y área de ocurrencia clasificada como cabecera municipal, centro poblado o rural disperso).

También se obtuvieron las fechas de inicio de síntomas, consulta médica, hospitalización y defunción. A partir de estas se calcularon intervalos temporales en días para describir la atención clínica: tiempo entre inicio de síntomas y consulta, tiempo entre inicio de síntomas y hospitalización, y tiempo entre hospitalización y defunción.

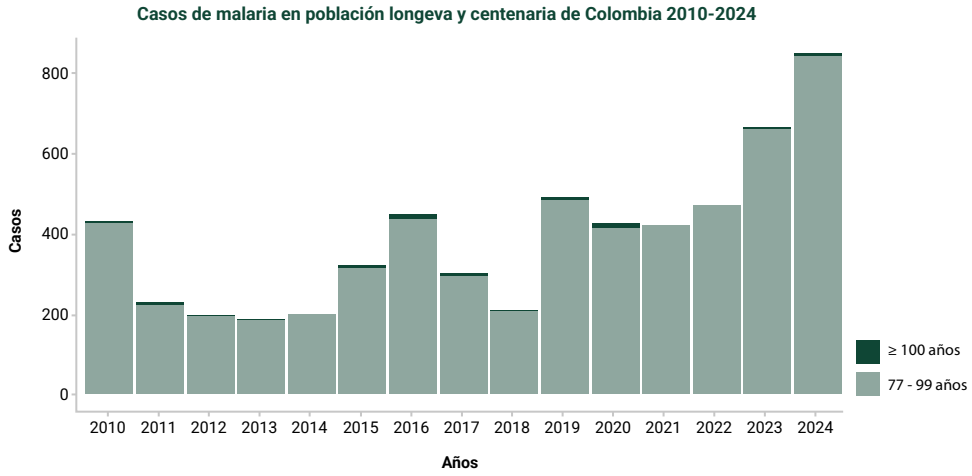

Figura 1. Casos anuales de malaria en población longeva y centenaria de Colombia entre 2010-2024.

Análisis estadístico

Debido al carácter descriptivo del estudio, no se plantearon hipótesis analíticas ni se evaluaron asociaciones causales. Se emplearon únicamente procedimientos de estadística descriptiva. Las variables categóricas se resumieron mediante frecuencias absolutas y proporciones. Las variables cuantitativas se describieron utilizando media, desviación estándar, mediana y rango intercuartílico. Los datos fueron depurados en Microsoft Excel 365®, analizados en R y representados espacialmente mediante QGIS.

Resultados

Magnitud del evento

Entre 2010 y 2024 se notificaron en Colombia 1.107.870 casos de malaria, de los cuales 5.794 (0,5%) correspondieron a personas con edad igual o superior a 77 años. De estos, 5.735 (99%) pertenecieron al grupo de longevos y 59 (1%) a centenarios.

El número anual de casos mostró variación durante el período de estudio, con un promedio de 386 casos por año y un máximo de 843 casos en 2024 (**Figura 1**).

Tabla 1. Características sociodemográficas de casos de malaria en población longeva y centenaria entre 2010-2024

	Especie parasitaria		Casos totales de malaria
	P. vivax	***P. falciparum***	
n (%)	**3.018 (52)**	**2.776 (48)**	**5.794**
Género			
Masculino	1.697 (56)	1.249 (45) *	2.946 (51)
Femenino	1.321 (44)	1.527 (55)	2.848 (49)
Edad			
77-82	1.915 (64)	1.689 (61)	3.604 (62)
83-88	827 (27)	776 (28)	1.603 (28)
89-94	180 (6)	218 (8) *	398 (7)
95-99	74 (2)	56 (2)	130 (2)
>100	22 (1)	37 (1)	59 (1)

...continuación de la tabla 1.

	Especie parasitaria		Casos totales de malaria
	P. vivax	*P. falciparum*	
n (%)	**3.018 (52)**	**2.776 (48)**	**5.794**
Etnia			
Afrodescendiente	771 (26)	2.175 (78)	2.946 (51)
Mestizo	1.519 (50)	328 (12)	1.847 (32)
Indígena	722 (24)	268 (10)*	990 (17)
Otros	6 (0,2)	5 (0,2)	11 (0,2)
Área de ocurrencia			
Rural dispersa	1.642 (54)	938 (34)*	2.580 (45)
Centro poblado	686 (23)	1.001 (36)	1.687 (29)
Cabecera municipal	690 (23)	837 (30)	1.527 (26)
Tipo de régimen			
Subsidiado	2.817 (93)	2.528 (91)*	5.345 (92)
Contributivo	159 (5)	176 (6)	335 (6)
Otros	42 (1)	72 (3)	114 (2)
Hospitalizados			
No	2.756 (91)	2.666 (96)	5.422 (94)
Si	262 (9)	110 (4)*	372 (6)

*Durante el período 2010-2024 se presentó solo UNA muerte por *P. falciparum.* Correspondió a un individuo del género masculino de 92 años de etnia indígena con régimen subsidiado, residente de área rural dispersa en La Pedrera, departamento de Amazonas.

Perfil demográfico y clínico

La distribución por sexo fue similar entre hombres (2.946; 51%) y mujeres (2.848; 49%). El grupo etario predominante fue 77–82 años, con 3.604 casos (62%), seguido por 83–88 años con 1.603 casos (28%), mientras que los grupos de mayor edad representaron proporciones progresivamente menores. En relación con la pertenencia étnica, 2.946 casos (51%) ocurrieron en población afrodescendiente, 1.847 (32%) en población mestiza y 990 (17%) en población indígena. El tipo de aseguramiento correspondió principalmente al régimen subsidiado, con 5.345 casos (92%), seguido del contributivo con 335 (6%).

Durante el período analizado, 3.018 casos (52%) correspondieron a infección por *P. vivax* y 2.776 (48%) por *P. falciparum.* Se registraron 372 hospitalizaciones (6%) y una defunción durante el período de estudio **(Tabla 1).**

Oportunidad de atención

El tiempo entre el inicio de síntomas y la consulta médica fue superior a 72 horas en 3.202 casos (55%). Un total de 2.592 casos (45%) consultaron dentro de las primeras 48 horas y 983 (17%) lo hicieron después de seis días. La consulta temprana se distribuyó en 1.043 casos en área rural dispersa, 787 en centros poblados y 762 en cabeceras municipales **(Tabla 2).**

Distribución geográfica

El 75% de los casos (4.351) se registraron en municipios endémicos de los departamentos de Chocó, Nariño, Antioquia y Córdoba. El 51% de los casos (2.975) se concentraron en un conjunto limitado de municipios localizados en los departamentos de Chocó, Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Córdoba, Antioquia, Guainía y Vaupés **(Figura 2).**

La mayor carga se concentró en la región del Pacífico, que aportó 57% de los casos (3.290), con

Tabla 2. Tiempo de diagnóstico de casos de malaria en población longeva y centenaria de Colombia entre 2010-2024.

Diagnóstico oportuno	Cabecera municipal	Centro poblado	Rural disperso	Total
Entre 0-2 días (<48 horas)	762	787	1.043	2.592
Entre 3-5 días	518	627	1.074	2.219
> 6 días	247	273	463	983
Total	**1.527**	**1.687**	**2.580**	**5.794**

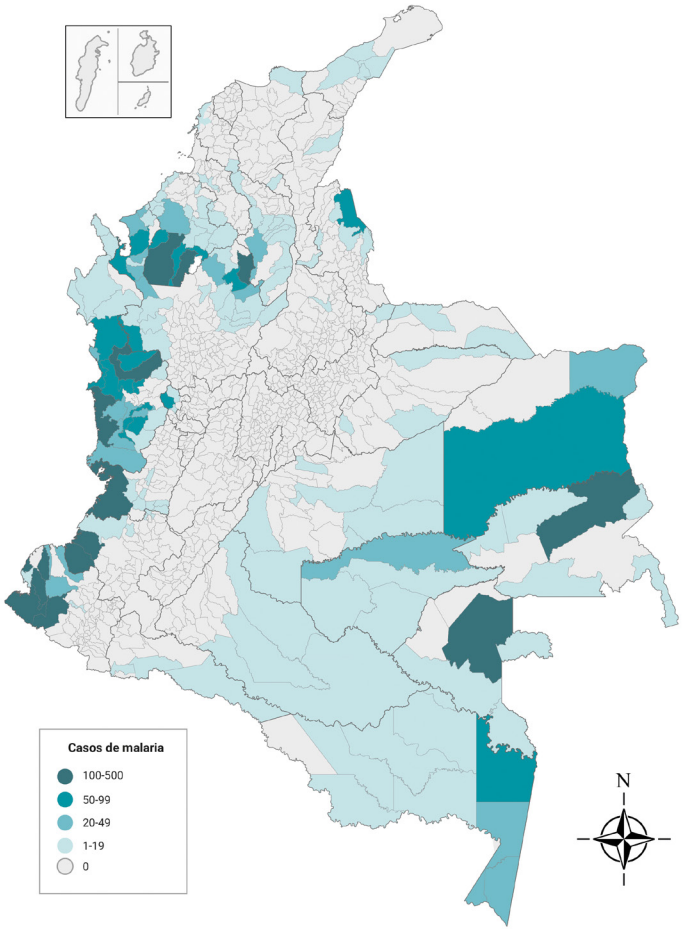

Figura 2. Distribución de los casos de malaria en población longeva y centenaria de Colombia entre 2010 y 2024 por municipio de ocurrencia.

Fuente: Elaborado por los autores.

predominio de *P. falciparum* (71%). Le siguió Urabá–Bajo Cauca–Sinú–San Jorge con 1.483 casos, principalmente por *P. vivax* (81%). La Amazonía registró 585 casos, con predominio marcado de *P. vivax* (88%); mientras que las regiones Andina, Caribe y Orinoquía notificaron cargas menores (165, 107 y 106 casos, respectivamente), también con mayor proporción de *P. vivax* (77%–84%). Los departamentos más afectados fueron Chocó, Nariño, Antioquia, Córdoba, Amazonas y Guainía. En total, los casos se distribuyeron en 26 departamentos y 204 municipios, mostrando una amplia dispersión territorial. Del total nacional, 52% correspondió a *P. vivax* (3.018 casos) y 48% a

Tabla 3. Distribución de casos de malaria en población longeva y centenaria de Colombia entre 2010-2024, por región epidemiológica, especie de parásito, departamento y municipios de ocurrencia.

Región	Casos (>77 años) 2010-2024	% *P. vivax* (casos)	% *P. falciparum* (casos)	Departamentos (casos)	Municipios con ocurrencia de casos
Pacífico	3.290	29% (955)	71% (2.335)	Chocó (2.075), Nariño (765), Cauca (259), Valle (191)	58
Urabá Bajo Cauca Sinú San Jorge	1.483	81% (1.201)	19% (282)	Antioquia (756), Córdoba (727)	54
Amazonía	585	88% (513)	12% (72)	Amazonas (202), Guainía (148), Vaupés (147), Guaviare (78), Caquetá (6), Putumayo (4),	32
Andina	165	80% (132)	20% (33)	Risaralda (79), Norte de Santander 60), Boyacá (18), Caldas (7), Santander (1)	18
Caribe	107	84% (90)	16% (17)	Bolívar (88), La Guajira (8), Sucre (6), Magdalena (3), Cesar (2).	26
Orinoquía	106	77% (82)	23% (24)	Vichada (79), Meta (19), Arauca (4), Casanare (4)	16
No determinada	58	78% (45)	22% (13)	-	-
Total	**5.794**	**52% (3.018)**	**48% (2.776)**	**26**	**204**

P. falciparum (2.776 casos). Solo 58 casos quedaron sin determinación regional **(Tabla 3).**

Discusión

El estudio aporta una primera aproximación nacional a la epidemiología de la malaria en población longeva y centenaria en Colombia, un grupo etario históricamente subrepresentado en la investigación sobre enfermedades transmitidas por vectores. La presencia sostenida de casos en personas ≥77 años, incluidos centenarios, es coherente con la persistencia de focos endémicos de baja intensidad y con exposiciones acumuladas a lo largo del curso de vida[29-31].

La concentración geográfica en departamentos del Pacífico y del eje Urabá–Bajo Cauca se alinea con los patrones estructurales de transmisión descritos para el país[3,5] y sugiere que la eliminación requiere incorporar explícitamente la dimensión demográfica del envejecimiento[9,32].

La baja letalidad observada, junto con un porcentaje limitado de hospitalizaciones, puede interpretarse desde marcos biológicos y sociales complementarios. La literatura sobre inmunidad adquirida frente a *Plasmodium* describe respuestas funcionales no esterilizantes tras exposiciones repetidas, capaces de modular la parasitemia y atenuar la gravedad clínica en adultos mayores[17,33].

Estudios en longevos han señalado perfiles de resiliencia inmunitaria caracterizados por regulación del eje inflamatorio y expansión de células NK adaptativas[34,35], mecanismos que podrían contribuir a cursos clínicos menos severos sin impedir la infección. De manera concurrente, es plausible un efecto de supervivencia selectiva, en el que quienes alcanzan edades extremas representen subgrupos con mayor tolerancia biológica a las consecuencias de la malaria[36,37].

El predominio de casos en población afrodescendiente y en afiliados al régimen subsidiado refleja la intersección entre malaria, pobreza y exclusión territorial. Estos hallazgos son consistentes con evidencia regional que sitúa la malaria como fenómeno profundamente social, vinculado a economías extractivas, movilidad laboral y ruralidad dispersa[38,39].

La concentración en municipios con barreras históricas de acceso sugiere que las personas mayores continúan expuestas a determinantes estructurales similares a los de grupos más jóvenes, sin beneficios diferenciales en términos de diagnóstico oportuno[40].

La oportunidad diagnóstica inferior al 50% y comparable al panorama nacional indica que la edad avanzada no se traduce en rutas de atención más tempranas. La presentación clínica inespecífica en la vejez, sumada a la multimorbilidad y al solapamiento con síndromes geriátricos, podría favorecer retrasos en la sospecha y subregistro de complicaciones[41,42].

Este escenario respalda la necesidad de fortalecer la capacidad del primer nivel para reconocer malaria en adultos mayores y de ampliar el acceso comunitario a pruebas rápidas en territorios con alta proporción de longevos[1,43].

Desde un enfoque de curso de vida, la coexistencia de transmisión activa y envejecimiento acelerado plantea interrogantes sobre el papel de las exposiciones acumuladas en trayectorias de fragilidad y resiliencia. La persistencia de memorias humorales y celulares descritas en estudios previos[44,45] ofrece un marco para interpretar por qué individuos muy longevos pueden cursar infecciones con baja gravedad aparente. Sin embargo, la inmunidad frente a *Plasmodium* es incompleta y dependiente del contexto[46,47]; por ello, estos patrones deben entenderse como moduladores de la expresión clínica y no como protección absoluta.

Las implicaciones para la política pública son relevantes. La agenda de eliminación de malaria en Colombia y en las Américas ha sido diseñada principalmente para la población en edad productiva[1,9,48], con escasa consideración de los mayores. Los resultados sugieren que la microestratificación territorial del riesgo debería incorporar indicadores de envejecimiento[49], adaptar mensajes de prevención a cuidadores y redes comunitarias, e integrar la búsqueda activa en programas de atención primaria al adulto mayor. La articulación con la estrategia de envejecimiento saludable podría mejorar la detección temprana y la adherencia al tratamiento[32].

Entre las limitaciones del estudio, se incluyen el uso de notificación pasiva, susceptible a subregistro en edades extremas[50]; la ausencia de información sobre fragilidad, carga parasitaria y exposición previa; y la imposibilidad de diferenciar recaídas de nuevas infecciones[51]. Tampoco se dispuso de marcadores inmunológicos que permitieran explorar mecanismos de protección funcional[52]. A pesar de ello, el análisis visibiliza un grupo poblacional omitido y genera hipótesis para estudios prospectivos con serología, genotipificación y evaluación geriátrica integral.

En conclusión, la malaria en población longeva y centenaria en Colombia representa una fracción pequeña de la carga nacional, pero evidencia la persistencia de transmisión en territorios históricamente afectados. Los patrones observados son compatibles con exposiciones acumuladas, posibles mecanismos de inmunidad funcional y determinantes sociales que continúan operando en la vejez. Es pertinente incorporar la perspectiva del envejecimiento a las estrategias de eliminación de

malaria, fortalecer el diagnóstico oportuno y articular la respuesta con programas de atención al adulto mayor, los cuales son acciones necesarias para que dicha eliminación sea equitativa y sensible al curso de vida de estos grupos poblacionales.

Agradecimientos

A la Red de gestión del conocimiento, la investigación y la innovación en malaria. Al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud por permitir el acceso al uso de la información epidemiológica de malaria.

Financiamiento

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Luis Acuña-Cantillo: Redacción - revisión y edición, Recopilación de datos, Investigación, Análisis formal, Redacción - borrador inicial, Metodología

Julio Padilla: Análisis formal, Investigación, Redacción - borrador inicial, Metodología, Redacción - revisión y edición, Visualización, Recopilación de datos

Mario J Olivera: Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Administración del proyecto, Supervisión, Investigación, Análisis formal, Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos, Metodología, Visualización

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener conflictos de intereses.

Consideraciones éticas

La investigación se clasificó como sin riesgo de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, al utilizar información secundaria anonimizada sin posibilidad de identificación individual. Se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki, el Informe Belmont y las guías CIOMS[25-28].

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. WHO. World malaria report 2025: addressing the threat of antimalarial drug resistance. Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2025. Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789240117822
2. OMS. Estrategia Técnica Mundial contra la Malaria 2016-2030. Ginebra, Suiza. Organización Mundial de la Salud; 2015. [Citado el 14 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241564991
3. Padilla-Rodríguez JC, Olivera MJ, Ahumada-Franco ML, Paredes-Medina A. Malaria risk stratification in Colombia 2010 to 2019. Plos one. 2021; 16(3): e0247811. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247811
4. Naranjo-Díaz N, Correa MM. An updated checklist of Anopheles (Diptera, Culicidae) of Colombia with new records and distribution data. Zookeys. 2025; 1231: 169-189. https://doi.org/10.3897/zookeys.1231.133711
5. Olivera MJ, Padilla-Rodríguez J, Chaparro-Narváez P, León- Quevedo, W. L. Epidemiology of Plasmodium vivax malaria infection in Colombia. The Microbe. 2024; 5:100209. https://doi.org/10.1016/j.microb.2024.100209
6. Olivera MJ, Porras-Villamil JF, Fuentes MV. Outbreaks and incidence of vector-borne diseases in Colombia (2007-2024): Impact of climate change and deforestation. Biomédica. 2025; 45(S2): 17-29. https://doi.org/10.7705/biomedica.7897
7. INS. Informe de evento malaria 2024. Instituto Nacional de Salud. Bogotá D.C, Colombia; 2024. [Consultado el 14 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/MALARIA%20INFORME%20DE%20EVENTO%202024.pdf
8. OPS. Manual para la estratificación según el riesgo de malaria y la eliminación de focos de transmisión. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C, EEUU; 2020. [Consultado el 14 de febrero de 2026]. Disponible en: https://iris.paho.org/items/d6716acc-3921-41b3-a428-e5f781f2d307
9. Minsalud. Plan nacional para la eliminación de la transmisión de la malaria por Plasmodium falciparum. Colombia 2025-2031. Dirección de Promoción y Prevención. Subdirección de Enfermedades Transmisibles. Grupo de Gestión Integrada de Enfermedades Endemo-epidémicas. Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá D.C, ColombiaFebrero de 2026. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/plan-nacional-eliminacion-enfermedades-trasmisibles-condiciones-prioritarias-2025-2031.pdf
10. Castellanos E, Vega I, Cristancho Fajardo C. Envejecimiento y la transición de la estructura poblacional

por edades en Colombia. Tendencias. 2022; 23(1): 29-57. https://doi.org/10.22267/rtend.222301.197

11. Crimmins EM, Finch CE. Infection, inflammation, height, and longevity. Proc Natl Acad Sci USA. 2006; 103(2):498-503. https://doi.org/10.1073/pnas.050147010
12. Strulik H, Grossmann V. The economics of aging with infectious and chronic diseases. Econ Hum Biol. 2024; 52:101319. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2023.101319
13. McNitt SA, Dick JK, Hernandez-Castaneda MA, Sangala J, Pierson M, Macchietto M, *et al.* Phenotype and function of IL-10-producing NK cells in individuals with malaria experience. JCI Insight. 2025;10(9):e183076. https://doi.org/10.1172/jci.insight.183076
14. Cuapio A, Ljunggren HG. Both inhibitory and activating KIRs recognize RIFINs: a dual-edged mechanism of NK cell control in malaria. Signal Transduct Target Ther. 2025;10(1):253. https://doi.org/10.1038/s41392-025-02341-5
15. Zander RA, Vijay R, Pack AD, Guthmiller JJ, Graham AC, Lindner SE, *et al*. Th1-like Plasmodium-Specific Memory CD4^{+} T Cells Support Humoral Immunity. Cell Rep. 2017;21(7):1839-1852. https://doi.org/10.1016/j.celrep.2017.10.077
16. Schmitt V, Rink L, Uciechowski P. The Th17/Treg balance is disturbed during aging. Exp Gerontol. 2013;48(12):1379-1386. https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.09.003
17. Dooley NL, Chabikwa TG, Pava Z, Loughland J, Hamelink J, Berry K, *et al.* Single cell transcriptomics shows that malaria promotes unique regulatory responses across multiple immune cell subsets. Nat Commun. 2023; 14:7387. https://doi.org/10.1038/s41467-023-43181-7
18. Mohandas N, An X. Malaria and human red blood cells. Med Microbiol Immunol. 2012;201(4):593-598. https://doi.org/10.1007/s00430-012-0272-z
19. Lewis SN, Guiton PS. Natural killer cells and antibodies versus malaria. Nat Microbiol. 2023; 8(6):1001. https://doi.org/10.1007/s00430-012-0272-z
20. Alencar Filho AC, Lacerda MV, Okoshi K, Okoshi MP. Malaria and vascular endothelium. Arq Bras Cardiol. 2014;103(2):165-9. https://doi.org/10.5935/abc.20140088
21. Bush MA, Anstey NM, Yeo TW, Florence SM, Granger DL, Mwaikambo ED, *et al.* Vascular Dysfunction in Malaria: Understanding the Role of the Endothelial Glycocalyx. Front Cell Dev Biol. 2021; 9:751251. https://doi.org/10.3389/fcell.2021.751251
22. Torres KJ, Villasis E, Bendezú J, Chauca J, Vinetz J, Gamboa D. Relationship of regulatory T cells to Plasmodium falciparum malaria symptomatology in a hypoendemic region. Malar J. 2014; 13:108. https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-108
23. INS. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Malaria. versión 6. Instituto Nacional de Salud. Bogotá D.C, Colombia; 2024. [Consultado el 15 de febrero de 2026]. Disponible en: https://doi.org/10.33610/FLCL8388
24. DANE. Proyecciones de Población 2018-2070. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá D.C, Colombia; 2024. [Consultado el 18 de febrero de 2026] Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion
25. Minsalud. Resolución 8430 de 1993: Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá D.C, Colombia; 1993. [Consultado el 02 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.pdf
26. CIOMS. Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza; 2002. [Consultado el 29 de enero de 2026]. Disponible en: Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALES.pdf
27. Department of health, education, and welfare; National Commission for the protection of human subjects of biomedical and behavioral research. The Belmont report. Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. J Am Coll Dent. 2014; 81(3):4-13.
28. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMN – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos 1964. [Consultado el 11 de enero de 2026]. Disponible: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/
29. Loughland JR, Dooley NL, Pava Z, SheelaNair A, Andrew D, Tipping P. Age is an intrinsic driver of inflammatory responses to malaria. Nat Commun. 2025; 16:8665. https://doi.org/10.1038/s41467-025-63638-1
30. Gowda DC, Wu X. Parasite recognition and signaling mechanisms in innate immune responses to malaria. Front Immunol. 2018; 9:3006. https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.03006
31. Boyle MJ, Engwerda C.R, Jagannathan P. The impact of Plasmodium-driven immunoregulatory networks on immunity to malaria. Nature Reviews Immunology. 2024; 24(9):637-653. https://doi.org/10.1038/s41577-024-01041-5
32. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 2023: Challenges and opportunities of population ageing in the least developed countries. New York, United States; 2023. [Consultado el 18 de febrero de 2026]. Disponible: https://desapublications.un.org/publications/world-population-ageing-2023-challenges-and-opportunities-population-ageing-least
33. Doolan DL, Dobaño C, Baird JK. Acquired immunity to malaria. Clin Microbiol Rev. 2009; 22(1):13-36. https://doi.org/10.1128/cmr.00025-08
34. Monti D, Ostan R, Borelli V, Castellani G, Franceschi C. Inflammaging and human longevity in the omics era. Mech Ageing Dev. 2017; 165(Pt B):129-138. https://doi.org/10.1016/j.mad.2016.12.008
35. Aiello A, Farzaneh F, Candore G, Caruso C, Davinelli S, Gambino CM, *et al.* Immunosenescence and its hallmarks: How to oppose aging strategically? A Review

of Potential Options for Therapeutic Intervention. Front Immunol. 2019; 10:2247. https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02247

36. Müller L, Di Benedetto S. Immunosenescence and inflammaging: Mechanisms and modulation through diet and lifestyle. Front Immunol. 2025; 16:1708280. https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1708280
37. Hazeldine J, Lord JM. Innate immunesenescence: underlying mechanisms and clinical relevance. Biogerontology. 2015; 16(2):187-201. https://doi.org/10.1007/s10522-014-9514-3
38. Olivera MJ, Peña C, Yasnot MF, Padilla-Rodríguez J. Socioeconomic determinants for malaria transmission risk in Colombia: An ecological study. Microbes Infect Chemother. 2022; 2:e1339. https://doi.org/10.54034/mic.e1339
39. Hotez PJ. The poverty-related neglected diseases: Why basic research matters. Plos Biology. 2017; 15(11):e2004186. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004186
40. Mousa A, Al-Taiar A, Anstey NM, Badaut C, Barber BE, Bassat Q. The impact of delayed treatment of uncomplicated P. falciparum malaria on progression to severe malaria: A systematic review and a pooled multicentre individual-patient meta-analysis. Plos Med. 2020;17(10):e1003359. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003359
41. White NJ. Severe malaria. Malar J. 2022; 21(1):284. https://doi.org/10.1186/s12936-022-04301-8
42. Ferro C, Rincón-Acevedo C, Olivera MJ, Walteros D, Prieto F. Clinical and epidemiological characteristics of complicated malaria in Colombia, 2019. The Microbe, 2025; 6:100265. https://doi.org/10.1016/j.microb.2025.100265
43. Olivera MJ, Caro HM, Gómez JR. Inequitable access to healthcare and the malaria burden in Colombia: a value-based policy approach for sustainable elimination. Med J Islam Repub Iran. 2025; 39:1308–1315. https://doi.org/10.47176/MJIRI.39.146
44. Portugal S, Tipton CM, Sohn H, Kone Y, Wang J, Li S, *et al*. Malaria-associated atypical memory B cells exhibit markedly reduced B cell receptor signaling and effector function. Elife. 2015; 4: e07218. https://doi.org/10.7554/eLife.07218
45. von Borstel A, Chevour P, Arsovski D, Krol JMM, Howson LJ, Berry AA, *et al*. Repeated Plasmodium falciparum infection in humans drives the clonal expansion of an adaptive γδ T cell repertoire. Sci Transl Med. 2021;13(622):eabe7430. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abe7430
46. Dantzler KW, Ma S, Ngotho P, Stone WJR, Tao D, Rijpma S, *et al*. Naturally acquired immunity against immature Plasmodium falciparum gametocytes. Sci Transl Med. 2019 Jun 5;11(495):eaav3963. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aav3963
47. Requena P, Gómez-Pérez GP, McCall MBB, Barrios D, Aguilar R, Fernández-Morata J, *et al*. Effect of controlled human Plasmodium falciparum infection on B cell subsets in individuals with different levels of malaria immunity. Med Microbiol Immunol. 2025;214(1):47. https://doi.org/10.1007/s00430-025-00847-x
48. OPS. Plan de acción para la eliminación de la malaria 2021-2025. Organización Panamericana de la Salud. Washington, EE.UU; 2022.[Consultado el 18 de febrero de 2026]. Disponible en: https://iris.paho.org/handle/10665.2/56859
49. Cohen JM, Le Menach A, Pothin E, Eisele TP, Gething PW, Eckhoff PA, *et al*. Mapping multiple components of malaria risk for improved targeting of elimination interventions. Malar J. 2017; 16(1):459. https://doi.org/10.1186/s12936-017-2106-3
50. Reyburn H, Mbatia R, Drakeley C, Carneiro I, Mwakasungula E, Mwerinde O, *et al.*, Overdiagnosis of malaria in patients with severe febrile illness in Tanzania: a prospective study. BMJ. 2004; 329(7476):1212. http://bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.38251.658229.55
51. Bousema T, Okell L, Felger I, Drakeley C. Asymptomatic malaria infections: detectability, transmissibility and public health relevance. Nat Rev Microbiol. 2014; 12(12):833-40. https://doi.org/10.1038/nrmicro3364
52. Rodriguez-Barraquer I, Arinaitwe E, Jagannathan P, Kamya MR, Rosenthal PJ, *et al*. Quantification of anti-parasite and anti-disease immunity to malaria as a function of age and exposure. Elife. 2018; 7:e35832. https://doi.org/10.7554/eLife.35832

MEDICINA

Artículo de investigación

Viabilidad en la oferta de clínicas odontológicas especializadas en el adulto mayor en Colombia desde la perspectiva de la economía plateada

Feasibility of specialized dental clinics for older adults in Colombia from a silver economy perspective

Moisés-Eduardo Briñez-Rincón[1]*, Susana Mejía-de-Greiff[2], Isabel Botero-Molina[2]

[1]Tech Business School, Universidad EIA, Envigado, Colombia
[2]Universidad EIA, Envigado, Colombia

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado: 04 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Moisés-Eduardo Briñez-Rincón. moises.brinez@eia.edu.co

Resumen

Introducción: El envejecimiento poblacional y la carga de enfermedad bucal en personas mayores amplían la brecha entre necesidad y acceso a servicios odontológicos oportunos e integrales. En el marco de la economía plateada, esta brecha representa una oportunidad de innovación con valor social y sostenibilidad, siempre que se adopten modelos de atención centrados en experiencia, seguridad clínica y accesibilidad económica.

Materiales y métodos: Esta investigación evaluó la viabilidad de ofrecer clínicas odontológicas especializadas para adultos mayores en Colombia, integrando factores de oferta (limitantes y promotores), aprendizajes de benchmarking y la caracterización del consumidor senior. Se emplearon métodos mixtos con tres componentes: entrevistas semiestructuradas a tres informantes clave (prestador, asegurador/pagador y odontólogo), analizadas mediante codificación temática y una matriz impacto–frecuencia; benchmarking de cinco casos (tres de Canadá y dos de Colombia) comparados por propuesta de valor, modelo comercial, oferta de servicios y procesos; y encuesta transversal a 60 participantes (adultos mayores y/o cuidadores), complementada con análisis temático de respuestas abiertas.

Resultados: Las principales limitantes se agruparon en tres dimensiones: económico-financiera, clínico-operativa y estructural. Entre los promotores destacaron paquetes preventivos esenciales y protocolos de sedación y seguridad clínica. El benchmarking evidenció que los modelos sostenibles combinan accesibilidad, educación, prevención y portafolios integrales con procesos estandarizados. En el perfil del consumidor predominó

Med 2026; 48(1): 31-38
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-05
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

la participación de cuidadores familiares y una alta sensibilidad al valor percibido: empatía, confianza, comunicación clara y conveniencia pesaron más que la sofisticación tecnológica; las barreras principales fueron costo, demoras y miedo al dolor.

Conclusión: La viabilidad depende menos de "crear demanda" y más de diseñar una oferta gerontocéntrica con infraestructura accesible, protocolos de seguridad, talento especializado, portafolio escalonado y esquemas financieros inclusivos, apoyados por alianzas y ejecución disciplinada.

Palabras clave: Economía plateada. Odontología geriátrica. Accesibilidad a los servicios de salud. Salud bucal. Envejecimiento.

Abstract

Introduction: Population aging and the burden of oral disease among older adults are widening the gap between need and access to timely, comprehensive dental services. Within the framework of the silver economy, this gap represents an opportunity for innovation with social value and sustainability, provided that care models are adopted that prioritize patient experience, clinical safety, and financial accessibility.

Materials and methods: This study assessed the feasibility of offering specialized dental clinics for older adults in Colombia, integrating supply-side factors (barriers and enablers), benchmarking insights, and characterization of the senior consumer. A mixed-methods design was used with three components: semi-structured interviews with three key informants (provider, insurer/payer, and dentist), analyzed through thematic coding and an impact–frequency matrix; benchmarking of five cases (three in Canada and two in Colombia) compared by value proposition, business model, service offering, and processes; and a cross-sectional survey of 60 participants (older adults and/or caregivers), complemented by thematic analysis of open-ended responses.

Results: The main barriers clustered into three dimensions: economic–financial, clinical–operational, and structural. Key enablers included essential preventive care packages and the adoption of sedation and clinical safety protocols. Benchmarking showed that sustainable models combine accessibility, education, prevention, and comprehensive service portfolios supported by standardized processes. In the consumer profile, family caregivers predominated, and there was high sensitivity to perceived value: empathy, trust, clear communication, and convenience mattered more than technological sophistication; the main barriers were cost, delays, and fear of pain.

Conclusion: Feasibility depends less on "creating demand" and more on designing a geronto-centered offering with accessible infrastructure, safety protocols, specialized talent, a tiered comprehensive portfolio, and inclusive financial schemes, supported by partnerships and disciplined execution.

Keywords: Silver economics. Health services accessibility. Geriatric dentistry. Aging. Oral health.

Introducción

El envejecimiento poblacional está transformando la estructura de la demanda de salud en Colombia. A medida que aumenta la proporción de personas mayores, también crecen las necesidades asociadas con la funcionalidad, la autonomía y la calidad de vida[1]. En este escenario, la economía plateada propone mirar el envejecimiento no solo como un reto fiscal o asistencial, sino como un campo de innovación para productos y servicios capaces de responder, con enfoque de valor, a una

población cada vez más diversa en capacidades, preferencias y condiciones socioeconómicas[2].

La salud bucal es un componente crítico del envejecimiento saludable: afecta la masticación, la nutrición, la comunicación, la autoestima y la interacción social, y se vincula con condiciones sistémicas, fragilidad y polifarmacia[3]. Sin embargo, los servicios odontológicos para adultos mayores suelen operar bajo modelos generalistas que no siempre incorporan accesibilidad física, comunicación inclusiva, manejo de comorbilidades, seguridad clínica avanzada ni portafolios integrales que combinen prevención, rehabilitación y continuidad del cuidado[4].

En Colombia, además de las brechas clínicas, persisten barreras de acceso relacionadas con costos de rehabilitación, limitaciones de cobertura, tiempos de asignación de citas y obstáculos de movilidad[2]. Desde la perspectiva gerencial, estas fricciones son, simultáneamente, un problema de salud pública y una oportunidad de diseño de modelos de servicio: si la propuesta de valor resuelve dolores concretos (accesibilidad, confianza, integralidad, educación y conveniencia), es posible construir modelos sostenibles y con impacto social[5].

Este artículo evalúa la viabilidad de ofrecer clínicas odontológicas especializadas para adultos mayores en Colombia, integrando factores que limitan y promueven la oferta (visión de prestador, asegurador/pagador y odontólogo); un benchmarking de buenas prácticas en referentes nacionales e internacionales; y un análisis del perfil del consumidor senior (adultos mayores y cuidadores) para comprender barreras y percepción de valor. La hipótesis de trabajo es que la viabilidad depende de ejecutar un modelo gerontocéntrico que integre infraestructura accesible, procesos clínicos seguros, talento humano especializado y esquemas financieros inclusivos.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de métodos mixtos con propósito aplicado, orientado a estimar la viabilidad de un modelo de clínicas odontológicas especializadas en población adulta mayor. El diseño integró tres componentes complementarios: primero, la identificación y priorización de factores de oferta mediante entrevistas a informantes clave; segundo, un benchmarking de buenas prácticas mediante estudio de caso múltiple; y tercero, caracterización del perfil del consumidor senior mediante encuesta transversal. La integración se realizó por triangulación: los hallazgos de oferta y benchmarking se contrastaron con preferencias y barreras reportadas por consumidores y cuidadores.

Componente 1. Entrevistas a informantes clave (factores de oferta)

Participantes y muestreo: Se empleó muestreo intencional por experticia. Se entrevistaron tres informantes clave del sector: un prestador (administrador o directivo con experiencia en operación de clínicas odontológicas), un asegurador/pagador (visión de cobertura, contratación y sostenibilidad) y un odontólogo con experiencia clínica. Se buscó diversidad de roles para capturar fricciones del sistema y del modelo de negocio.

Instrumento: se aplicó una entrevista semiestructurada (5 a 10 preguntas abiertas) con preguntas de sondeo para profundizar en barreras económico-financieras (precios, cobertura, contratación), barreras clínico-operativas (comorbilidad, sedación, coordinación), barreras estructurales (infraestructura, accesibilidad), talento humano y formación en gerodontología, y factores promotores/condiciones mínimas de viabilidad[6].

Procedimiento y análisis: las entrevistas se realizaron en formato conversacional; se transcribieron y se sometieron a análisis de contenido temático. Los códigos se agruparon en categorías y se priorizaron con una matriz de impacto (I) y frecuencia (F) (escala 1–5). El puntaje permitió jerarquizar la relevancia gerencial de cada factor e identificar factores

críticos (alta prioridad) y factores habilitadores (promotores) que aumentan la viabilidad operativa y comercial.

Componente 2. Benchmarking (estudio de caso múltiple)

Selección de referentes: se analizaron cinco casos (tres referentes de Canadá y dos de Colombia) seleccionados por visibilidad de oferta orientada a personas mayores, presencia de servicios integrales y disponibilidad pública de información. Las fuentes incluyeron páginas institucionales, portafolios de servicios y comunicaciones corporativas.

Matriz comparativa: la comparación se estructuró en cuatro ejes y subcriterios: (a) propuesta de valor (cuidado y diferenciación, educación/sensibilización, bienestar emocional e intergeneracionalidad); (b) modelo comercial (accesibilidad económica, segmentación del mercado senior, fidelización); (c) oferta de servicios (preventivos, restaurativos y protésicos; complementarios; programas integrales); y (d) procesos (estandarización, integración tecnológica y calidad). El análisis fue cualitativo e interpretativo, orientado a extraer buenas prácticas aplicables al contexto colombiano.

Componente 3. Encuesta al consumidor senior

Diseño, población y muestra: estudio transversal descriptivo-correlacional mediante encuesta aplicada a 60 participantes (adultos mayores y/o cuidadores) residentes en principales ciudades de Colombia. Se incluyeron personas de 60 años o más y cuidadores familiares o externos que toman decisiones o codeciden sobre atención odontológica.

Variables e instrumento: el cuestionario incluyó (i) perfil sociodemográfico (edad, sexo, estrato, rol del respondiente), (ii) aseguramiento y forma de pago, (iii) uso de servicios (visitas recientes, rehabilitación oral), (iv) barreras de acceso (costo, tiempos, miedo al dolor, movilidad), (v) percepción de salud oral y (vi) preferencias por atributos de una clínica especializada (trato, confianza, integralidad, horarios, educación). Se incluyeron preguntas cerradas y abiertas.

Análisis: se aplicó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) y cruces exploratorios de variables. Las respuestas abiertas se categorizaron por análisis temático y se sintetizaron en dimensiones gerenciales del valor percibido.

Resultados

Componente 1. Factores que limitan y promueven la oferta (entrevistas)

Los hallazgos cualitativos se organizaron en tres dimensiones principales.

Dimensión económico-financiera. Los informantes señalaron que los tratamientos complejos y rehabilitadores tienen costos elevados y, en muchos casos, cobertura limitada, lo que restringe el acceso y reduce el volumen potencial. También se describieron fricciones contractuales y de oportunidad en la red (relación pagador–prestador) que impactan la experiencia del paciente mayor y la sostenibilidad operativa. La **Tabla 1** presenta una síntesis de factores críticos y habilitadores identificados en entrevistas.

Dimensión clínico–operativa. Se describió al adulto mayor como un paciente con mayor prevalencia de comorbilidades y polifarmacia, lo que incrementa el riesgo clínico, demanda valoración integral y eleva la complejidad del tratamiento[7]. Esto implica necesidad de coordinación interdisciplinaria, protocolos de seguridad y tiempos clínicos mayores. En la priorización por matriz impacto–frecuencia, resaltó la relevancia de protocolos de sedación y seguridad clínica (P6, FxI=15) para incrementar resolutividad y disminuir eventos adversos.

Dimensión estructural y de calidad. Se observó que parte de la infraestructura odontológica no integra accesibilidad universal, lo que amplifica barreras de movilidad y limita el uso efectivo del servicio. Adicionalmente, se identificaron brechas en formación y disponibilidad de talento humano con competencias en gerodontología, así como oportunidades para

Tabla 1. Síntesis de factores limitantes y promotores (entrevistas).

Dimensión	Factores limitantes (síntesis)	Factores promotores / condiciones de viabilidad (síntesis)
Económico–financiera	Altos costos de tratamientos complejos y rehabilitación; cobertura limitada; fricciones en contratación y oportunidad de atención.	Esquemas de financiación responsable; paquetes por niveles; articulación con pagadores/aseguradores; transparencia de precios.
Clínico–operativa	Comorbilidad y polifarmacia; mayor riesgo clínico; necesidad de coordinación interdisciplinaria; tiempos clínicos mayores.	Protocolos de sedación y seguridad clínica (FxI=15); rutas clínicas estandarizadas; trabajo interdisciplinario; educación preprocedimiento.
Estructural y calidad	Infraestructura no adaptada a limitaciones físicas/sensoriales; brechas de talento humano especializado; variabilidad en procesos.	Paquetes preventivos esenciales (FxI=16); accesibilidad universal, formación en gerodontología, guías clínicas y gestión de calidad.

estandarizar guías clínicas, mejorar la continuidad del cuidado y reducir variabilidad. Entre los factores promotores, la implementación de paquetes preventivos esenciales (P5, FxI=16) emergió como estrategia costoefectiva para reducir la demanda futura de tratamientos complejos y mejorar la adherencia al cuidado.

Componente 2. Benchmarking de buenas prácticas

El análisis comparativo mostró patrones consistentes en los referentes más avanzados:

1) *Propuesta de valor:* se centra en cuidado, paciencia, comunicación inclusiva y entornos amigables, complementados con educación al paciente y la familia y con un enfoque preventivo continuo.

2) *Modelo comercial:* combina accesibilidad (planes de pago, paquetes y acuerdos con aseguradores) con segmentación del mercado senior y estrategias de fidelización (seguimiento, recordatorios y programas familiares).

3) *Oferta de servicios:* portafolios integrales escalonados (prevención, restaurativa, protésica) y, en algunos casos, servicios complementarios y domiciliarios.

4) *Procesos:* estandarización y protocolos de seguridad, gestión de calidad y diseño de experiencia de servicio. La **Tabla 2** sintetiza prácticas transversales observadas.

Tabla 2. Buenas prácticas transversales identificadas en benchmarking (síntesis).

Eje	Prácticas observadas con mayor aplicabilidad
Propuesta de valor	Cuidado y trato empático; comunicación inclusiva; educación al paciente y familia; enfoque preventivo continuo.
Modelo comercial	Paquetes/membresías; planes de pago; segmentación senior; fidelización por seguimiento y continuidad del cuidado.
Oferta de servicios	Portafolios integrales escalonados (prevención–rehabilitación); servicios complementarios; atención domiciliaria/teleorientación en algunos casos.
Procesos	Estandarización; protocólos de seguridad; gestión de calidad; diseño de experiencia; infraestructura accesible y señalización clara.

Tabla 3. Dimensiones del valor percibido del servicio (síntesis de respuestas abiertas).

Dimensión	Categoría	Descripción	Ejemplo de cita
ECO	Costo	Preocupación por precios altos y falta de cobertura	"Que los costos sean más accesibles, especialmente para pensionados."
ACC	Accesibilidad	Dificultades de transporte y movilidad	"El consultorio debería estar más cerca o tener servicio a domicilio."
CON	Confianza	Valoración del trato empático y paciente	"Hace falta más paciencia con los adultos mayores."
INT	Integralidad	Solicitud de atención completa en un solo lugar	"Sería ideal que ofrecieran todos los servicios en un solo lugar."
HOR	Horarios	Necesidad de horarios amplios y agilidad en citas	"Faltan horarios más amplios, especialmente en la tarde."
EDU	Educación	Necesidad de más información sobre prevención oral	"Deberían enseñar más sobre higiene y cuidado bucal."

Componente 3. Perfil del consumidor sénior.

La muestra se caracterizó por equilibrio en sexo (50% hombres y 50% mujeres) y predominio de respuestas por cuidadores familiares (75%); el 20% respondió como adulto mayor y el 5% como cuidadores externos. En aseguramiento, 58,3% reportó afiliación a EPS y 40% póliza/prepagada/atención. En el componente socioeconómico se observó predominio de estratos 5–6 (40%), seguidos de estratos 3–4 (30%) y estrato 2 (30%), reflejando una muestra urbana de clase media y media–alta.

En utilización, 68,3% indicó haber visitado odontólogo en los últimos 24 meses. Entre quienes no consultaron, sobresalieron el miedo al dolor (15,8%), demoras en asignación de citas y barreras económicas y de movilidad. En rehabilitación oral se observó heterogeneidad, con una proporción cercana a la mitad sin sustitución dental, lo que sugiere necesidad potencial de tratamientos protésicos y de planes de atención escalonados.

Las respuestas abiertas permitieron sintetizar seis dimensiones de valor percibido: costo, accesibilidad, confianza, integralidad, horarios y educación (**Tabla 3**).

Discusión

Los resultados confirman que la viabilidad de clínicas odontológicas especializadas para adultos mayores en Colombia no se define por la tendencia demográfica por sí sola, sino por la capacidad de diseñar un modelo de atención y negocio que resuelva fricciones estructurales del sistema y del entorno clínico. En términos de economía plateada, el mercado senior existe, pero es altamente sensible al valor percibido: la decisión de uso depende de confianza, empatía, comunicación clara, conveniencia y seguridad, más que de la sofisticación tecnológica[8].

Desde el componente de oferta, la dimensión económico-financiera opera como cuello de botella principal: el alto costo de rehabilitación y la limitada cobertura condicionan la demanda efectiva y obligan a estrategias financieras creativas (paquetes por niveles, membresías, alianzas con aseguradores y financiación responsable). La evidencia internacional y los marcos globales de salud oral señalan que la cobertura, la disponibilidad de servicios y el diseño del sistema determinan el acceso, especialmente en poblaciones vulnerables o con dependencia funcional[9].

En lo clínico–operativo, el adulto mayor demanda un modelo de atención basado en riesgo: valoración integral, coordinación interdisciplinaria, protocolos

de sedación y seguridad, y estandarización de procesos[10]. Esto se alinea con enfoques clásicos de calidad (estructura–proceso–resultado) y con la competencia basada en valor, donde la diferenciación surge de resultados clínicos, continuidad del cuidado, seguridad y experiencia del paciente[11]. En este sentido, los paquetes preventivos esenciales y los protocolos de seguridad no son accesorios: se comportan como "capabilities" que reducen riesgos y costos futuros, y aumentan la adherencia del paciente y su cuidador.

En la dimensión estructural, la infraestructura accesible no es un agregado opcional; es parte central de la propuesta de valor para una población con limitaciones de movilidad, sensoriales o cognitivas[12]. El benchmarking sugiere que los modelos más maduros incorporan accesibilidad universal y, cuando es posible, modalidades domiciliarias o de teleorientación como extensiones naturales del servicio[13]. En Colombia, replicar esto requiere inversión y, sobre todo, diseño inteligente: circuitos simples, señalización clara, espacios libres de obstáculos, y experiencia pensada para el binomio paciente–cuidador.

La caracterización del consumidor aporta un dato gerencial clave: el cuidador familiar es un actor decisor dominante. Por tanto, el modelo comercial y la experiencia deben diseñarse para dos usuarios: el paciente y el cuidador. Programas educativos, comunicación postconsulta, recordatorios y canales digitales de seguimiento pueden incrementar adherencia y fidelización[14]. Además, las barreras reportadas (miedo al dolor, demoras y costo) apuntan a acciones concretas: educación preprocedimiento, sedación/analgesia con estándares, gestión de agenda y rutas de atención prioritaria para mayores, así como planes de pago transparentes[15].

Se proponen cinco líneas de acción para un modelo viable:

- Propuesta de valor gerontocentrada: cuidado, paciencia, confianza, comunicación inclusiva y experiencia integral.
- Portafolio escalonado: paquetes preventivos como base; rutas de rehabilitación con financiación; servicios complementarios según segmentación.
- Accesibilidad universal e innovación de canales: infraestructura adaptada y, cuando sea viable, modalidades domiciliarias/teleorientación. 4) Talento y alianzas: formación continua en gerodontología, acuerdos con universidades y redes interdisciplinarias.
- Modelo financiero inclusivo: mezcla de pagos (particular, prepagada, alianzas), membresías y financiación responsable, con métricas de calidad y satisfacción.

Limitaciones

El estudio presenta limitaciones: tamaño muestral moderado y enfoque urbano; benchmarking basado principalmente en información pública; y análisis correlacional exploratorio sin inferencia causal. Aun así, la triangulación entre oferta, referentes y consumidor entrega una base sólida para el diseño del modelo y para investigaciones futuras (modelos financieros, análisis de costo-efectividad y pilotos regionales).

Conclusiones

Existe una brecha estructural entre el crecimiento de la población mayor y la oferta de servicios odontológicos diferenciados. Los principales límites de viabilidad se asocian con costos y cobertura de tratamientos rehabilitadores, complejidad clínica del adulto mayor, escasez de talento humano especializado y carencias de infraestructura accesible. A la vez, hay factores promotores claros: paquetes preventivos esenciales, protocolos de seguridad y sedación, estandarización de procesos y articulación con el entorno académico y con pagadores.

La oportunidad de economía plateada para clínicas odontológicas especializadas en Colombia es real, pero requiere un enfoque gerontocéntrico y

gerencialmente disciplinado: diseñar experiencia, infraestructura, procesos y financiación como un sistema integrado. Se recomienda avanzar hacia pilotos con medición de resultados clínicos, experiencia del paciente y sostenibilidad financiera, y fortalecer la formación en gerodontología mediante alianzas academia–empresa–sector salud.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Isabel Botero: Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Administración del proyecto, Metodología, Visualización, Análisis formal, Validación, Supervisión, Investigación.

Moisés Briñez: Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Administración del proyecto, Metodología, Visualización, Análisis formal, Validación, Supervisión, Investigación.

Susana Mejía : Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Administración del proyecto, Metodología, Visualización, Análisis formal, Validación, Supervisión, Investigación.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Proyecciones de población [Internet]. Bogotá: DANE; s. f. [Citado el 15 septiembre 2025].
2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects 2022: Summary of Results [Internet]. New York: United Nations; 2022 [Citado el 15 septiembre 2025].
3. Ministerio de Salud y Protección Social. IV Estudio nacional de salud bucal (ENSAB IV): Situación bucal actual. Colombia 2013–2014 [Internet]. Bogotá: MinSalud; 2014 [Citado el 20 septiembre 2025].
4. World Health Organization. World report on ageing and health [Internet]. Geneva: WHO; 2015 [Citado el 23 septiembre 2025].
5. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [Citado el 05 de octubre 2025].
6. World Health Organization. The Global Status Report on Oral Health 2022 [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [Citado el 14 septiembre 2025].
7. FDI World Dental Federation. Oral health for an ageing population [Internet]. Geneva: FDI; s. f. [Citado el 08 septiembre 2025].
8. FDI World Dental Federation. Achieving a healthy ageing society: Oral health for an ageing population [Internet]. Geneva: FDI; 2018 [Citado el 05 septiembre 2025].
9. Donabedian A. Explorations in quality assessment and monitoring. Vol 1. Ann Arbor: Health Administration Press; 1980.
10. Porter ME, Teisberg EO. Redefining health care: creating value-based competition on results. Boston: Harvard Business Press; 2006.
11. Camp RC. Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance. Milwaukee: ASQC Quality Press; 1989.
12. Kotler P, Keller KL. Dirección de marketing. 15a ed. México: Pearson; 2016.
13. World Health Organization. Decade of Healthy Ageing: baseline report [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [Citado el 07 septiembre 2025].
14. Chandra S, *et al.* WHO's Global oral health status report 2022: Actions, discussion and implementation. Oral Dis. 2023;29(Suppl 1):S1–S6. Disponible en: https://doi.org/10.1111/odi.14516.
15. D'Arcangelo C. Oral health in older adults: current insights and tips. J Gerontol Geriatr. 2024;72:1–8.

MEDICINA

Artículo original

Alivio del dolor y restauración de la capacidad funcional mediante cirugía de columna mínimamente invasiva en octogenarios y nonagenarios colombianos

Minimally invasive spine surgery for pain relief and preservation of functional autonomy in colombian octogenarians and nonagenarians

Jorge-Felipe Ramírez-León[1,2,3,5,7], Danny Rentería-Kong[4], José-Gabriel Rugeles-Ortiz[2,5], Carolina Ramírez-Martínez[2,5,7], Juan-Sebastián Manchola-Gómez[6], Nicolás Prada-Ramírez[2,8], Viviana-Marcela Plazas-Bedoya[5], Kai-Uwe Lewandrowski[7,9], Gabriel-Oswaldo Alonso-Cuéllar[1,2,3,7]*

[1]Academia Nacional de Medicina de Colombia, Bogotá, Colombia
[2]Latin American Endoscopic Spine Surgeons, LESS Invasiva Academy, Bogotá, Colombia
[3]Grupo de Investigación en Ortopedia y Traumatología, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Clinica Colsanitas S.A., Bogotá, Colombia
[4]Programa de Fellowship Visiting, Latin American Endoscopic Spine Surgeons, LESS Invasiva Academy, Bogotá, D.C., Colombia
[5]Clínica Reina Sofía, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Clinica Colsanitas, Bogotá, Colombia
[6]Semillero de Investigación, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, D.C., Colombia
[7]Fundación Universitaria Sanitas, Facultad de Medicina, Programa de Ortopedia y Traumatología, Bogotá, D.C., Colombia
[8]Clínica Foscal Internacional, Bucaramanga, Colombia
[9]Center for Advanced Spine Care of Southern Arizona, Tucson, EE. UU

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado:17 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Gabriel Oswaldo Alonso Cuéllar. academy@lessinvasiva.com

Resumen

Introducción: Colombia enfrenta una acelerada transición epidemiológica hacia una población envejecida; esto plantea importantes retos sobre el sistema de salud. El dolor lumbar crónico es una de las enfermedades de mayor impacto en la funcionalidad y en la pérdida de autonomía en pacientes de vejez avanzada. La cirugía mínimamente invasiva de columna (CMIC) es una alternativa que permite recuperar la capacidad funcional en esta población frágil. El propósito de este trabajo es evaluar los resultados del tratamiento mínimamente invasivo, el impacto funcional y su seguridad en pacientes por encima de los 80 años de edad.

Materiales y métodos: Estudio observacional descriptivo de 122 pacientes entre 80 y 99 años tratados en un centro de referencia con técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas de columna. Se analizaron variables demográficas, comorbilidades y escalas de dolor y discapacidad.

Med 2026; 48(1): 39-48
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-06
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Resultados: La mediana de la edad fue de 84 años (RIC: 81-86,25). Un 91,8% de los pacientes geriátricos reportó alguna comorbilidad; la HTA fue la más frecuente con un 72%. Se realizaron un total de 223 procedimientos. Uno de los más comunes fue la rizólisis facetaria percutánea (31%). La CMIC redujo la EVA significativamente de 8 a 2 puntos (p<0,001) y la mediana del índice de funcionalidad ODI se redujo de 46% a 14% (p<0,001). La tasa de complicaciones fue de 5% con una satisfacción global al cuestionario Macnab del 60,7%.

Conclusión: La CMIC usando anestesia regional es una alternativa segura y efectiva que permite la restauración funcional en pacientes de longevidad extrema en los que el mantenimiento de la autonomía es un factor importante en la calidad de vida.

Palabras clave: Longevidad. Anciano de 80 o más años. Procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos. Dolor lumbar. Autonomía personal. Gerociencia.

Abstract

Introduction: Colombia is facing an accelerated epidemiological transition towards an aging population; this poses significant challenges for the healthcare system. Chronic low back pain is one of the conditions with the greatest impact on functionality and loss of autonomy in patients of advanced age. Minimally invasive spine surgery (MISS) is an alternative that allows for the recovery of functional capacity in this frail population. The purpose of this study is to evaluate the clinical outcomes of minimally invasive treatment, its functional impact, and its safety in patients over 80 years of age.

Materials and methods: A descriptive observational study was conducted on 122 patients aged between 80 and 99 years treated at a referral center using minimally invasive spine surgery techniques. Demographic variables, comorbidities, as well as pain and disability scales, were analyzed.

Results: The median age was 84 years (IQR: 81-86.25). Overall, 91.8% of the geriatric patients reported at least one comorbidity; with arterial hypertension being the most frequent (72%). A total of 223 procedures were performed. One of the most common was percutaneous facet rhizolysis (31%). MISS significantly reduced the Visual Analogue Scale (VAS) score from 8 to 2 points (p<0.001), and the median Oswestry Disability Index (ODI) decreased from 46% to 14% (p<0.001). The complication rate was 5%, with an overall satisfaction rate of 60.7% according to the modified Macnab criteria.

Conclusion: MISS under regional anesthesia is a safe and effective alternative that enables functional restoration in patients of extreme longevity, for whom maintaining autonomy is a crucial factor in their quality of life.

Keywords: Longevity. Aged 80 and over. Minimally invasive surgical procedures. Low back pain. Personal autonomy. Geroscience.

Introducción

El envejecimiento poblacional es uno de los retos más significativos en salud pública contemporánea[1,2]. El cambio en las pirámides poblacionales impacta no solo los sistemas de salud de países desarrollados, sino también en aquellos en vías de desarrollo[1-5]. En Colombia, la transición demográfica es evidente. Según el último censo realizado en el año 2018, la población de adultos mayores de 80 años superaba el millón de personas; esto representaba un 2,08% de la población total colombiana para ese año[6]. Si bien estas cifras pueden parecer relativamente bajas, se debe destacar que

este porcentaje casi se triplicó en apenas un lapso de 25 años, pasando del 0,8% en 1993 al mencionado 2,08% del 2018. Este acelerado aumento en la esperanza de vida viene acompañado de una mayor prevalencia de enfermedades crónicas que afectan la "resiliencia" y la "capacidad intrínseca" de los pacientes geriátricos[1].

Una de las patologías crónicas que más afecta la calidad de vida, la funcionalidad y la salud mental de los pacientes geriátricos es el dolor lumbar (DL)[7]. Datos epidemiológicos reportan al DL como la primera causa de consulta osteomuscular en pacientes mayores de 65 años[8], alcanzando prevalencias estimadas de entre 24 y 56%[3,9]. Dentro de las patologías de la columna más frecuentes en pacientes geriátricos se han reportado la osteoartritis y la estenosis lumbar[5,7-10]. Las técnicas estándar de oro para su tratamiento son los procedimientos abiertos convencionales que requieren anestesia general, hospitalizaciones largas y que conllevan altas tasas de complicaciones y de reoperaciones[8,9], por lo que suelen descartarse debido a estos riesgos asociados, limitando el acceso al alivio del DL en pacientes con edades extremas. En este escenario, la cirugía mínimamente invasiva en columna vertebral (CMIC) surge como una alternativa más prometedora para este segmento de la población, ya que permite el tratamiento del DL con un menor riesgo de complicaciones, menor sangrado, una menor lesión a los tejidos circundantes y hospitalizaciones más cortas[3,7,10,11]. Si bien, las técnicas mínimamente invasivas han sido estudiadas y su eficacia comprobada, pocos estudios han evaluado su seguridad y el impacto funcional en pacientes con vejez avanzada y con alta carga de morbilidad. Las técnicas CMIC son reconocidas por su capacidad de rápida recuperación, lo cual en pacientes geriátricos permite una "compresión de la morbilidad", permitiendo al paciente recuperar rápida y efectivamente su interacción social y física[3,11].

El propósito de este trabajo es evaluar los resultados clínicos, el impacto funcional, las complicaciones y la tasa de reoperaciones del tratamiento del DL con técnicas de CMIC en pacientes entre 80 y 99 años de edad en un centro de referencia de columna vertebral.

Metodología

Selección de los pacientes

Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo evaluando las historias clínicas de pacientes por encima de 80 años con dolor lumbar crónico de origen degenerativo y que fueron tratados con algún tipo de CMIC en un centro de referencia de cirugía de columna vertebral entre 1994 y 2024. El diagnóstico se realizó mediante hallazgos clínicos e imagenológicos por un cirujano de columna experto. Se registró el tipo de procedimiento mínimamente invasivo empleado y sus resultados clínicos. La inclusión se limitó estrictamente a pacientes con historial médico completo, imágenes confirmatorias y seguimiento documentado. Se excluyó a los pacientes con datos clínicos incompletos. Se analizaron variables demográficas y frecuencias de las patologías presentes en los pacientes, tanto en columna vertebral como otras comorbilidades. Este estudio fue aprobado por el comité de revisión institucional (CEIFUS n.° 2714-25).

Procedimiento quirúrgico

Se incluyeron todos los procedimientos realizados por CMIC, tanto los percutáneos (rizólisis facetaria, discectomía percutánea), como los endoscópicos (discectomías, foraminotomías y rizotomías), así como estabilizaciones dinámicas mínimamente invasivas. Todos los procedimientos fueron realizados por cirujano de columna con entrenamiento avanzado en cirugía endoscópica y no endoscópica (percutánea). Como método de evaluación perioperatoria se seleccionaron tres criterios: la escala visual análoga del dolor (EVA), el índice de funcionalidad de Oswestry (ODI) y el criterio Macnab. El ODI determina el porcentaje de discapacidad que la patología está generando. El criterio Macnab modificado, que determina el grado de satisfacción del paciente, se evaluó en los controles posoperatorios.

También se anotaron las complicaciones intra y posquirúrgicas y la necesidad de reintervención.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa STATA versión 15.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, EE. UU.). La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables continuas se describieron con mediana, rango intercuartílico (RIC) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%), calculado mediante el método bootstrap con 1000 repeticiones, dado que ninguna siguió una distribución normal. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes. Para la comparación de los desenlaces clínicos antes y después de la intervención quirúrgica, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. La comparación de variables continuas entre hombres y mujeres se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. Las complicaciones posquirúrgicas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas. En todos los análisis se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Demográficos

Entre los años 1994 y 2024 se realizaron un total de 223 procedimientos en 122 pacientes. La distribución por sexo fue 60,66% (n=74) mujeres y 39,34% (n=48) hombres. La mediana de edad de los pacientes fue de 84 años (RIC: 81–86,25), con un rango entre 80 y 99 años. La mediana de edad fue significativamente mayor en las mujeres que en los hombres, 84 años (RIC: 82–88) versus 83 años (RIC: 80–85), respectivamente ($p = 0,013$). Con relación a su ocupación, un 59,0% de los pacientes mencionaron ser pensionados, mientras que un 32,8% reportaron ser amas de casa; el 8,2% restante indicó ser "profesional universitario", "técnico" o "vendedor".

Comorbilidades

El 91,8% de los pacientes reportaron alguna comorbilidad, entre ellas hipertensión arterial, afecciones cardiacas, cáncer y diabetes. La comorbilidad más importante fue presión arterial elevada con un 72%. Un 85% de los pacientes reportó tener un procedimiento quirúrgico previo.

Patología causante del dolor y la discapacidad

El motivo de consulta fue 45% (n=54) de dolor axial, mientras un 55% (n=66) indicó presentar dolor radicular. Un 20,8% de los pacientes reportó tener un procedimiento quirúrgico previo en la columna vertebral; de estos, un 60% reportó tener una discectomía abierta con fusión en uno o varios niveles. Con respecto al diagnóstico de la patología generadora del dolor, se obtuvo que un 59% (n=71) de los pacientes presentaron discopatía, 18% (n=22) hernia discal foraminal, 15% (n=18) hernia discal central, 9% (n=11) estenosis central, 34% (n=41) estenosis foraminal y un 55% (n=67) de los pacientes presentaron algún grado de artrosis facetaria. Un 5,8% (n=7) de los pacientes fueron diagnosticados con síndrome de segmento adyacente.

Procedimiento quirúrgico

Se realizó un promedio de 1,82 procedimientos por paciente. El procedimiento endoscópico que más frecuentemente se realizó fue la foraminotomía endoscópica (TELF) (n=40), seguida por la discectomía endoscópica (TELD) con 25. Por otro lado, el procedimiento percutáneo (no endoscópico) más realizado fue la rizólisis facetaria con 70 y la discectomía térmica con 39. Con respecto a la estabilización dinámica, se colocaron un total de 35 espaciadores interespinosos. Los resultados clínicos por cada grupo de intervención se encuentran en la **Tabla 1**. La mediana del tiempo quirúrgico fue de 60 minutos (RIC: 50–80). La mediana de sangrado intraoperatorio fue de 20 mL (RIC: 10–22,5), con un valor máximo de 300 mL. Todos los pacientes fueron manejados con anestesia regional y sedación y fueron dados de alta el mismo día del procedimiento.

Desenlaces

La EVA tuvo una reducción estadísticamente significativa, pasando de una mediana de 8 puntos (RIC:

Tabla 1. Datos demográficos y resultados clínicos de los pacientes por encima de 80 años por cada uno de los procedimientos realizados.

	Rizólisis facetaria Percutánea	Foraminotomía endoscópica transforaminal (TELF)	Discectomía percutánea no endoscópica	Espaciador interespinoso percutáneo	Discectomía endoscópica transforaminal (TELD)	Rizólisis facetaria endoscópica	Discectomía Endoscópica Interlaminar (IELD)	Espaciador interespinoso Miniopen
n	70	40	39	31	25	8	6	4
% Mujeres	60	70	66,67	70,97	60	50	50	75
Mediana Edad (RIC)	84 (81,7-87)	83 (82-85,7)	84 (82-86)	84 (81-87)	83,5 (80-88)	82,5 (80-85,25)	82,5 (80-86,5)	81 (80-82,7)
Mediana EVA Pre (RIC;IC 95%)	8 (7-9,2; 8-8,7)	8 (8-9; 8-9)	8 (7-10; 7,8-9)	8 (8-10; 8-9)	8,5 (8-10; 8-9,8)	8 (7-10; 6,3-10)	9,5 (6,7-10; 6,1-10)	8,5 (7-10; 7-10)
Mediana EVA Pos (RIC - IC 95%)	2 (2-4,7; 2-3)	3 (2-5; 2-4)	3 (2-5; 2,5-5)	2 (2-5; 2-4)	2 (1-5; 1-4)	3 (1,2-5,7; 1-6)	3 (1,5-4,5; 1-5)	6 (2-7; 2-7)
	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,0113	p = 0,067	p = 0,1655
Mediana ODI Pre (RIC - IC 95%)	44 (28-59; 36,3-51,6)	48 (36-56; 40-54)	44 (34-51; 36-50)	44 (39-56; 40-54,6)	58 (44,5-70,5; 46,5-65,3)	49 (41,5-63,5; 40,2-77,8)	59 (43-76,5; 40-80)	39 (34,5-64,5; 34-72)
Mediana ODI Pos (RIC - IC 95%)	14 (7-28,5; 10-20)	14 (10-30; 10-23)	20 (10-24; 10-23,5)	20 (10-35; 10-21,8)	14 (5-40; 5-36)	15 (0-28; 0-38,4)	10 (10-10; 10-10)	24 (14-40; 14-40)
	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,0106	p = 0,056	p = 0,317	p = 0,285
Mediana Tiempo quirúrgico en minutos (RIC)	60 (45-74)	60 (53,7-80)	60 (45-80)	68 (60-90)	66,5 (53,7-75)	60 (45-83)	120 (97,5-138,7)	94 (60-95)
Mediana Sangrado Intraoperatorio en mL (RIC)	10 (10-20)	20 (20-30)	10 (10-20)	20 (10-30)	17,5 (10-20)	20 (13,1-50)	10 (6,2-7,2)	35 (20-50)

7–9; IC 95%: 7,7–8,3) en el preoperatorio a 2 puntos (RIC: 2–5; IC 95%: 1,0–2,9) en el posoperatorio (p < 0,001). De manera similar, el ODI disminuyó significativamente tras la intervención quirúrgica, de una mediana de 46% (RIC: 35,5–56,5%; IC 95%: 42,9–53,0) en el preoperatorio a 14% (RIC: 9–25,5%; IC 95%: 7,1–20,8) en el posoperatorio (p < 0,001). El 70,4% de los pacientes tuvo una satisfacción entre excelente y buena frente al tratamiento. El 25,7% indicó alguna mejoría de la capacidad funcional. Mientras que únicamente el 3,8% reportó sentirse peor, o sin mejoría, luego del tratamiento. La media de seguimiento fue de 16,4 meses.

Complicaciones y reintervenciones

La tasa global de complicaciones asociadas a los procedimientos fue del 5% (n=6). Al analizar el momento de ocurrencia, las complicaciones se dividieron en intraoperatorias y posoperatorias. Durante el transoperatorio, se registró un caso de desgarro dural, el cual fue resuelto con un parche dural y sin secuelas, y un único caso (0,8%) que requirió la interrupción anticipada de la cirugía debido a alteraciones importantes en el equilibrio hemodinámico del paciente. En el periodo posoperatorio, las complicaciones reportadas incluyeron un hematoma epidural y dos casos de radiculitis, los cuales fueron de gravedad moderada y se manejaron con reintervención. A mediano plazo, se diagnosticaron dos casos de reherniación discal sintomática. En cuanto a la tasa de reintervención, 9 pacientes (7,3%) requirieron una nueva cirugía antes de los 6 meses de seguimiento debido a la persistencia de los síntomas o complicaciones. De este grupo, 5 pacientes fueron manejados mediante abordajes abiertos convencionales, mientras que a los 4 restantes se les realizó una nueva intervención mediante técnicas de CMIC.

Discusión

La población global envejece y la frecuencia de patologías degenerativas relacionadas con la edad aumenta (1,2,4-6,13). Los sistemas de salud se verán impactados con una avalancha de pacientes que requieren servicios complejos para patologías crónicas como el DL. El manejo del DL en pacientes de vejez avanzada requiere un cambio en su paradigma. Los resultados de este estudio ofrecen información valiosa sobre los resultados clínicos de la CMIC en pacientes mayores de 80 años con comorbilidades e importante discapacidad funcional (>45% al ODI score) por distintas patologías lumbares. Los hallazgos sugieren que la CMIC tiene varias ventajas, especialmente en una población caracterizada por una alta prevalencia de comorbilidades y una mayor fragilidad debido a la edad avanzada (3), demostrando que la edad cronológica no debe ser una barrera para el manejo quirúrgico siempre y cuando se empleen técnicas de bajo impacto biológico y que permitan una rápida recuperación de la "capacidad intrínseca" de los pacientes geriátricos.

Impacto del DL en pacientes de edad avanzada

El DL en pacientes geriátricos no solo causa incomodidad, sino que es un verdadero catalizador del declive sistémico. En primer lugar, el DL causa una inmovilidad forzada que acelera la sarcopenia y la osteopenia[14]. Asimismo, la dificultad para caminar que la mayoría de los pacientes reporta impide su interacción social. Esta ausencia de participación en actividades sociales se relaciona con deterioro cognitivo y mortalidad temprana[15,16]. En esta misma vía, se ha establecido una relación entre el dolor crónico no tratado y la reducción en la velocidad del procesamiento mental y la depresión[17,18]. Por lo tanto, un DL por encima de 6 puntos en la EVA, además de alterar la "Comprensión de la Morbilidad", disminuye el deseo de vivir, la vitalidad psicofísica y acelera los procesos de deterioro y fragilidad de pacientes que ya enfrentan importantes retos de salud[17].

Las técnicas de CMIC permiten un retorno rápido a factores relevantes de la "capacidad intrínseca" de los pacientes geriátricos, como la locomoción, la vitalidad y el bienestar psicológico, consiguiendo una recuperación más rápida y una mejora en la calidad de vida de los pacientes. Esto acelera el proceso de cierre del círculo vicioso de inmovilidad al disminuir de forma significativa los porcentajes

de discapacidad de los pacientes, pasando de un paciente severamente discapacitado (>45%) a una discapacidad moderada (cerca del 20%). Haciendo que el paciente vuelva a una habilidad funcional que le brinde algo de independencia, toma de decisiones y mejorando su calidad de vida y deseo de vivir[11].

Ventajas de la CMIC sobre las técnicas convencionales

Las técnicas abiertas han sido relacionadas con un mayor riesgo de complicaciones y agotamiento de las reservas fisiológicas del paciente geriátrico frágil[9,12]. Entre otros eventos adversos, se ha reportado una frecuencia más alta de necesidad de transfusiones sanguíneas y de mayor tiempo quirúrgico en pacientes mayores de 65 años sometidos a cirugía abierta[19]. Hohenberger y col., reportaron una probabilidad 13 veces superior de requerir una transfusión sanguínea en pacientes mayores de 60 años sometidos a una cirugía de columna convencional[19]. Estos mismos investigadores reportaron una alta probabilidad de tener una duración superior a los 150 minutos en este segmento etario. Eventos que pueden ser catastróficos en pacientes mayores a 80 años. Al emplear técnicas CMIC, en este estudio, el tiempo del procedimiento fue menor a una hora en el 60% de los pacientes y en cerca de la mitad de los casos las pérdidas sanguíneas fueron imperceptibles o menores a 10 mL (47,2%). El caso con mayor sangrado intraoperatorio correspondió a un paciente de 92 años con múltiples comorbilidades, lo que podría explicar este valor atípico. De la misma manera, las técnicas abiertas convencionales aumentan el riesgo de necrosis muscular isquémica debido al uso de retractores durante tiempos prolongados y la escasa perfusión sanguínea sobre los músculos multífidos. Esta complicación en un paciente por encima de 80 años aumenta la probabilidad de inestabilidad crónica debido a la lesión de un músculo que difícilmente se recuperará[20].

La incidencia de complicaciones posoperatorias en esta muestra fue baja (5%), con casos aislados de desgarros, hematomas, radiculitis y reherniaciones, mientras que la tasa de reoperación se mantuvo en un 6%. Estos resultados están alineados con la tendencia observada en la literatura[10-12,21], en la que se reportan tasas entre el 0 y el 2%, aunque con muestras menores a las reportadas en este estudio. Estas tasas son significativamente menores de complicaciones quirúrgicas graves, como infecciones y lesiones nerviosas reportadas en técnicas abiertas en pacientes geriátricos[19,22]. Esto es especialmente relevante en cirugías complejas como fusiones lumbares y estenosis espinal, donde las tasas de complicaciones suelen ser más altas en comparación con procedimientos menos invasivos como la cirugía de hernias lumbares[9]. La evidencia es clara al resaltar que, en pacientes mayores de 80 años, la reducción de complicaciones es esencial, dado que estas pueden tener un impacto severo en la recuperación y calidad de vida de este grupo vulnerable[1,2,5,17].

En esta investigación, la alta satisfacción de los pacientes y la baja incidencia de complicaciones graves podrían estar relacionadas con el hecho de que estas intervenciones fueron realizadas bajo anestesia regional en lugar de anestesia general. Esto representa un aumento en la seguridad de la cirugía, principalmente en pacientes con comorbilidades respiratorias o cardiovasculares. Los estudios revisados sugieren que la anestesia regional minimiza significativamente los riesgos, aspecto crítico en pacientes mayores de 80 años, donde la anestesia general puede incrementar la mortalidad posoperatoria y afectar negativamente la recuperación[23,24]. La anestesia general en pacientes por encima de 80 años ha sido también relacionada con un mayor riesgo de deterioro cognitivo posoperatorio[25], complicaciones pulmonares[26] e inestabilidad hemodinámica[27].

Desde la perspectiva de la salud pública y la gerociencia, los hallazgos de esta investigación sugieren que la cirugía mínimamente invasiva de columna (CMIC) debe ser reinterpretada no solo como una técnica quirúrgica, sino como una intervención estratégica de medicina preventiva secundaria, capaz de evitar el colapso inminente de la autonomía funcional en el paciente de vejez

avanzada. En nuestra cohorte, la reducción de la mediana del índice de discapacidad de Oswestry (ODI) de un 46% a un 14% tras la intervención representa el rescate de un estado de dependencia severa hacia uno de independencia funcional. Al mitigar el dolor lumbar de forma eficaz y con un trauma tisular reducido, la CMIC logra romper el círculo vicioso de inmovilidad y aislamiento social que actúa como catalizador de la sarcopenia y el declive cognitivo en el octogenario. A diferencia de los abordajes abiertos tradicionales, que a menudo agotan la reserva fisiológica del anciano frágil, el enfoque mínimamente invasivo bajo anestesia regional preserva la "capacidad intrínseca" del individuo. Esto facilita la comprensión de la morbilidad, asegurando que los años ganados por la medicina moderna en Colombia sean vividos con dignidad, vigor y plena participación social.

Limitaciones

Este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño observacional, descriptivo y retrospectivo que deben ser consideradas. En primer lugar, la dependencia de registros médicos e historias clínicas introduce un inevitable riesgo de sesgo de información (por posible subregistro de variables clínicas o complicaciones menores) y de sesgo de selección, dado que la muestra no fue aleatorizada y representa la experiencia de un único centro de referencia. En segundo lugar, el tiempo de seguimiento posoperatorio, al no estar estandarizado y presentar una mediana de 6 meses, limita la capacidad de evaluar la duración a largo plazo del beneficio clínico, así como la tasa real de recurrencia del dolor o la necesidad de reintervenciones tardías. Por último, la ausencia de un grupo control activo impide establecer estadísticamente la superioridad de la CMIC frente a las técnicas abiertas convencionales. Para mitigar estas limitaciones en futuras investigaciones, es imperativo el diseño de estudios prospectivos basados en protocolos estandarizados de seguimiento clínico. La implementación de estudios usando registros multicéntricos a largo plazo permitirá evaluar con mayor rigurosidad la durabilidad del alivio del dolor, la tasa de complicaciones tardías y el impacto sostenido en la capacidad funcional de los pacientes con vejez extrema.

Conclusiones

Las técnicas mínimamente invasivas constituyen una alternativa segura y efectiva para el tratamiento del dolor lumbar en pacientes con vejez avanzada. Los hallazgos de esta investigación sugieren que la CMIC ofrece una alternativa segura y eficaz para pacientes mayores de 80 años con patología de columna. La menor tasa de complicaciones, el tiempo reducido de recuperación y los mejores resultados en términos de alivio del dolor y función motora posicionan a la CMIC como una alternativa factible en esta población. Sin embargo, es importante considerar que no todos los pacientes serán candidatos ideales para la CMIC, y la elección entre esta y la cirugía abierta debe basarse en una evaluación individualizada, considerando tanto las condiciones del paciente como la experiencia del cirujano. El tipo de anestesia y un menor daño tisular podrían ser factores determinantes de la seguridad de la técnica. La adopción de CMIC en países con pirámides poblacionales que comienzan a envejecer, como la colombiana, puede además reducir costos a largo plazo al disminuir las estancias hospitalarias y cuidados institucionales que los pacientes geriátricos requieren. En definitiva, documentar la viabilidad y seguridad de estas intervenciones en pacientes que transitan su octava y novena década subraya un hito crucial en la atención geriátrica moderna. Al demostrar que la edad cronológica extrema ha dejado de ser una contraindicación absoluta para la resolución de patologías estructurales, este enfoque se erige como un puente terapéutico indispensable. Es precisamente mediante la adopción rutinaria de intervenciones de mínima agresión biológica que el sistema de salud colombiano podrá acompañar el inminente aumento de su población centenaria, garantizando que alcanzar el límite de la longevidad humana represente un verdadero triunfo de la independencia, y no una simple prolongación de la supervivencia.

Referencias

1. Grigoraș G, Ilie AC, Turcu AM, Albișteanu SM, Lungu ID, Ștefăniu R, *et al*. Resilience and intrinsic capacity in older adults: A review of recent literature. J Clin Med. 2025 Oct 30;14(21):7729. Disponible en: https://doi.org/10.3390/jcm14217729.
2. Gonzalez-Bautista E, Andrieu S, Gutiérrez-Robledo LM, García-Chanes RE, de Souto Barreto P. In the quest of a standard index of intrinsic capacity. A critical literature review. J Nutr Health Aging. 2020;24(9):959-965. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12603-020-1394-4.
3. Avila MJ, Walter CM, Baaj AA. Outcomes and complications of minimally invasive surgery of the lumbar spine in the elderly. Cureus. 2016 Mar 5;8(3):e519. Disponible en: https://doi.org/10.7759/cureus.519.
4. Yang Y, Mayo A, Levy T, Raz N, Shenhar B, Jarosz DF, *et al.* Compression of morbidity by interventions that steepen the survival curve. Nat Commun. 2025 Apr 8;16(1):3340. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41467-025-57807-5.1234
5. Menéndez-González L, Izaguirre-Riesgo A, Tranche-Iparraguirre S, Montero-Rodríguez Á, Orts-Cortés MI. Prevalencia y factores asociados de fragilidad en adultos mayores de 70 años en la comunidad. *Aten Primaria*. 2021;53(10):102128. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102128567
6. Personas mayores en Colombia, hacia la inclusión y la participación. XV congreso internacional de envejecimiento y vejez:" Década del envejecimiento saludable 2020 - 2030"; 2021. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/nov-2021-nota-estadistica-personas-mayores-en-colombia-presentacion.pdf
7. de Souza IMB, Sakaguchi TF, Yuan SLK, Matsutani LA, do Espírito-Santo AS, Pereira CAB, *et al.* Prevalence of low back pain in the elderly population: A systematic review. Clinics (Sao Paulo). 2019 Oct 28;74:e789. Disponible en: https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e789.
8. Zheng DKY, Kawchuk GN, Bussières AE, Al Zoubi FM, Hartvigsen J, Fu SN, *et al.* Trends of low back pain research in older and working-age adults from 1993 to 2023: A bibliometric analysis. J Pain Res. 2023 Oct 2;16:3325-3341. Disponible en: https://doi.org/10.2147/JPR.S425672.
9. Wong AYL, Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults: Risk factors, management options and future directions. *Scoliosis Spinal Disord*. 2017;12:14. Published 2017 Apr 18. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s13013-017-0121-3
10. Moojen WA, Peul WC. Minimally invasive surgery for lumbar spinal stenosis. *BMJ*. 2015;350:h1664. Published 2015 Apr 1. Disponible en: https://doi.org/10.1136/bmj.h1664
11. Ahn Y, Song SK. Transforaminal endoscopic lumbar foraminotomy for octogenarian patients. Front Surg. 2024 Feb 1;11:1324843. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1324843.
12. Telfeian AE, Sastry R, Oyelese A, Fridley J, Camara-Quintana JQ, Niu T, *et al.* Awake, transforaminal endoscopic lumbar spine surgery in octogenarians: Case series. Pain Physician. 2022 Mar;25(2):E255-E262.
13. Sanders JL, Arnold AM, Hirsch CH, Thielke SM, Kim D, Mukamal KJ. Effects of disease burden and functional adaptation on morbidity and mortality on older adults. J Am Geriatr Soc. 2016 Jun;64(6):1242-9. Disponible en: https://doi.org/10.1111/jgs.14163.
14. Huang G, Qian D, Liu Y, Qu G, Qian Y, Pei B. The association between frailty and osteoarthritis based on the NHANES and Mendelian randomization study. Arch Med Sci. 2023 Aug 25;19(5):1545-1550. Disponible en: https://doi.org/10.5114/aoms/171270.
15. Abugroun A, Shah SJ, Covinsky K, Hubbard C, Newman JC, Fang MC. Low social engagement and risk of death in older adults. J Am Geriatr Soc. 2025 Jul;73(7):2166-2175. Epub 2025 May 21. Disponible en: https://doi.org/10.1111/jgs.19511.
16. Evans IEM, Martyr A, Collins R, Brayne C, Clare L. Social isolation and cognitive function in later life: A systematic review and meta-analysis. J Alzheimers Dis. 2019;70(s1):S119-S144. Disponible en: https://doi.org/10.3233/JAD-180501.
17. Markovics D, Virág A, Gadó K. Management of chronic pain in elderly patients: The central role of nurses in multidisciplinary care. Geriatrics (Basel). 2025 Aug 14;10(4):110. Disponible en: https://doi.org/10.3390/geriatrics10040110.
18. Perez-Sousa MÁ, Cuevas A, Borda MG, Izquierdo M, Ramírez-Vélez R. Absolute and relative handgrip strength as indicators of cognitive impairment: Evidence from the Mexican cognitive aging study. JAR Life. 2025 Dec 24;15:100058. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jarlif.2025.100058.
19. Hohenberger C, Albert R, Schmidt NO, Doenitz C, Werle H, Schebesch KM. Incidence of medical and surgical complications after elective lumbar spine surgery. *Clin Neurol Neurosurg*. 2022;220:107348. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2022.107348
20. Ahn J, Kim YH, Kim YC, Kim KT, Kim SM, Park JB, *et al.* Analysis of risk factors associated with proximal junctional kyphosis following long instrumented fusion from L1 to sacrum: Age itself does not independently increase the risk. Medicina (Kaunas). 2024 Sep 3;60(9):1441. Disponible en: https://doi.org/10.3390/medicina60091441.
21. Kishima K, Yagi K, Yamashita K, Tezuka F, Morimoto M, Takata Y, *et al.* Full-endoscopic spine surgery in oldest old patients aged over 90 years: A case report. J Med Invest. 2024;71(1.2):169-173. Disponible en: https://doi.org/10.2152/jmi.71.169.
22. Luo M, Cao Q, Zhao Z. Risk factors of epidural hematoma in patients undergoing spinal surgery: A meta-analysis of 29 cohort studies. *Int J Surg*. 2023;109(10):3147-3158. Published 2023 Oct 1. Disponible en: https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000538
23. Wang SK, Li YJ, Wang P, Li XY, Kong C, Ma J, *et al.* Safety and benefit of ambulation within 24 hours in elderly patients undergoing lumbar fusion: Propensity score matching study of 882 patients. Spine J. 2024 May;24(5):812-819. Epub 2023 Dec 9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.spinee.2023.11.014.

24. Pereira EM, Moraes VR, Gaya da Costa M, Nascimento TSD, Slawka E, Júnior CG. Remimazolam vs. propofol for general anaesthesia in elderly patients: A meta-analysis with trial sequential analysis. Eur J Anaesthesiol. 2024 Oct 1;41(10):738-748. Epub 2024 Aug 12. Disponible en: https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002042.

25. Yu J, Ma G, Ding W, Mao J, Wang J. Structural model for the relationships between age-friendly communities and quality of life of older adults in Hefei, China. Engineering, Construction and Architectural Management. 2022; 29(3): 1376–1395. Disponible en: https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2020-0647.

26. Tan JY, Kaliya-Perumal AK, Oh JY. Is spinal surgery safe for elderly patients aged 80 and above? Predictors of mortality and morbidity in an Asian population. Neurospine. 2019 Dec;16(4):764-769. Epub 2019 Jul 8. Disponible en: https://doi.org/10.14245/ns.1836336.168.

27. Wiredu K, Mueller A, McKay TB, Behera A, Shaefi S, Akeju O. Sex differences in the incidence of postoperative delirium after cardiac surgery: A pooled analyses of clinical trials. Anesthesiology. 2023 Oct 1;139(4):540-542. Disponible en: https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004656.

MEDICINA

Artículo de investigación

Transición demográfica acelerada y déficit de capacidad institucional en Colombia: construcción y aplicación de un índice de vulnerabilidad departamental

Accelerated demographic transition and institutional capacity deficit in Colombia: construction and application of a departmental vulnerability index

Brandon-David Hernández-Jaramillo[1]*

[1]Investigador independiente, Bogotá, Colombia

Recibido: 13 marzo 2026
Aceptado: 19 marzo.2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Brandon David Hernández Jaramillo. hernandezjaramillob@gmail.com

Resumen

Introducción: La proporción de colombianos mayores de 60 años se duplicará en aproximadamente 30 años, un ritmo que duplica el de las transiciones europeas y que no ha sido acompañado por una expansión equivalente de la capacidad institucional de respuesta. No existe para Colombia un indicador compuesto que mida simultáneamente la presión demográfica y el déficit de capacidad institucional a escala departamental. Este estudio construye y aplica un Índice Territorial de Vulnerabilidad del Envejecimiento (IVE) para diagnosticar esa brecha en los 33 departamentos y el Distrito Capital.

Materiales y métodos: Mediante un diseño ecológico de corte transversal, se integraron siete variables en dos subíndices (presión demográfica y déficit de capacidad institucional), normalizados contra estándares de la OMS y la OCDE, y clasificados en cuatro cuadrantes con umbrales anclados en referencias internacionales.

Resultados: Ningún departamento se ubica en la Zona Crítica según datos del período 2023-2025. Boyacá registra el IVE más alto (62,7): el 21,4 % de su población supera los 60 años y su velocidad de envejecimiento proyectada alcanza 5,5 puntos porcentuales entre 2023 y 2035. Cinco departamentos (Vichada, Vaupés, La Guajira, Chocó y Guainía) acumulan déficits estructurales severos pese a mantener poblaciones relativamente jóvenes. Diecisiete entidades se clasifican en Transición avanzada y once en Ventana de acción.

Med 2026; 48(1): 49-58
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-07
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Conclusión: El IVE revela una disociación sistemática entre presión demográfica y capacidad de respuesta que invalida cualquier abordaje del envejecimiento como fenómeno territorialmente uniforme. La ausencia de departamentos en Zona Crítica refleja un margen de acción disponible, no una ausencia de riesgo. El instrumento es replicable y actualizable con fuentes de acceso público.

Palabras clave: Envejecimiento de la población. Vulnerabilidad en salud. Salud del anciano. Colombia. Indicadores de salud.

Abstract

Introduction: The share of Colombians over 60 will double in roughly 30 years, a pace twice that of European transitions and one not matched by a comparable expansion of institutional response capacity. No composite indicator currently measures both demographic pressure and institutional capacity deficit at the departmental level in Colombia. This study constructs and applies an Aging Vulnerability Index (IVE) to diagnose that gap across Colombia's 33 departments and the Capital District.

Materials and methods: Using a cross-sectional ecological design, seven variables were integrated into two sub-indices (demographic pressure and institutional capacity deficit), normalized against WHO and OECD standards, and classified into four quadrants with internationally anchored thresholds.

Results: No department falls in the Critical Zone based on 2023–2025 data. Boyacá records the highest IVE (62.7): 21.4% of its population is over 60, with a projected aging velocity of 5.5 percentage points between 2023 and 2035. Five departments (Vichada, Vaupés, La Guajira, Chocó, and Guainía) accumulate severe structural deficits despite relatively young populations. Seventeen entities are classified as Advanced Transition and eleven as Window of Action.

Conclusion: The IVE reveals a systematic disconnect between demographic pressure and response capacity that invalidates any approach to aging as a territorially uniform phenomenon. The absence of departments in the Critical Zone reflects available room for action, not absence of risk. The instrument is replicable and updatable using publicly accessible sources.

Keywords: Population aging. Health vulnerability. Health of the elderly. Colombia. Health status indicators.

Introducción

Colombia envejece a una velocidad para la que no ha construido instituciones, y esa distancia entre trayectoria demográfica y capacidad de respuesta es, en sí misma, una variable de riesgo en salud pública. Las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística indican que la proporción de colombianos mayores de 60 años pasará del 12 % actual al 20 % en un plazo cercano a los 30 años[1]. Países como Francia o Alemania tardaron más del doble en recorrer esa misma transición[2]. La diferencia tiene consecuencias directas sobre la preparación institucional: esos países construyeron sus sistemas de pensiones, sus redes de atención geriátrica y su infraestructura de cuidado de largo plazo durante las décadas que separaron el inicio del envejecimiento de su momento más agudo. Colombia hoy no dispone de ese margen y no ha incorporado en su debate de política pública que ese margen ya se cerró[3,4,5].

Ahora bien, el impacto de la transición demográfica no depende exclusivamente de la velocidad del envejecimiento; depende también de la capacidad institucional disponible para absorber la demanda resultante. La transición impone costos directos sobre los sistemas de salud, la sostenibilidad fiscal pensional y las redes de cuidado informal[3,4]. Un territorio que envejece rápido con cobertura pensional

alta enfrenta un desafío importante y distinto al de un territorio donde tres de cada cuatro trabajadores carecen de cotización pensional[6,7].

Colombia agrega a este escenario una complejidad que los análisis nacionales agregados sistemáticamente pueden estar ocultando en relación con la heterogeneidad territorial. Las diferencias departamentales en el porcentaje de población mayor de 60 años van de más de 20% a menos de 6%[1,8]. Esta disparidad no obedece únicamente a diferencias en el estadio de la transición, pues varios departamentos con menor presión de envejecimiento exhiben simultáneamente los déficits estructurales más pronunciados del país en salud, protección social y condiciones de vida. Esa disociación entre presión demográfica y capacidad de respuesta es el problema analítico central de este artículo.

Existen instrumentos internacionales para evaluar la vulnerabilidad ante el envejecimiento en perspectiva comparada entre países[9,10]. Sin embargo, no existe, para Colombia, un índice compuesto que abogue por la medición simultánea de la presión demográfica territorial y del déficit de capacidad institucional a escala departamental. Los estudios disponibles abordan estas dimensiones de manera fragmentada; a través de las proyecciones de población, los análisis de pobreza multidimensional y los informes de cobertura del sistema de seguridad social son insumos dispersos que no han sido integrados en un instrumento de diagnóstico conjunto[1,6,8]. Esa fragmentación analítica limita la capacidad de los tomadores de decisión para priorizar territorios, asignar recursos con criterios prospectivos y diseñar políticas diferenciadas según el estadio de la transición.

El objetivo de este estudio es construir y aplicar un Índice de Vulnerabilidad del Envejecimiento (IVE) con mirada territorial, un indicador compuesto que mide simultáneamente la presión demográfica y el déficit de capacidad de respuesta institucional en los 33 departamentos de Colombia y el Distrito Capital, con el propósito de generar un diagnóstico territorial que oriente la priorización de intervenciones de política pública en salud, protección social y cuidado de largo plazo.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Estudio de corte transversal con unidad de análisis departamental. La cobertura comprende los 32 departamentos de Colombia y el Distrito Capital (n=33). Todas las fuentes son registros administrativos de acceso público, encuestas nacionales con representatividad departamental o proyecciones oficiales. El estudio no involucra sujetos humanos individuales ni datos con identificación personal.

Variables e indicadores

Las siete variables del índice se organizan en dos subíndices independientes. La **Tabla 1** describe cada variable, su fuente, el período de referencia y el criterio de normalización aplicado.

El **Subíndice A (Presión demográfica)** integra tres variables. El porcentaje de población mayor de 60 años en 2023 representa el estado actual del envejecimiento. La variación proyectada de esa proporción entre 2023 y 2035 recibe el mayor peso del subíndice (0,40) por ser la variable con mayor relevancia prospectiva para la planificación de política pública. El índice de envejecimiento opera como indicador de validación convergente de la estructura etaria[1,8].

El **Subíndice B (Déficit de capacidad de respuesta)** incorpora cuatro variables en tres componentes. El IPM 2024 captura las condiciones estructurales de vida[11]. Los afiliados al régimen contributivo operan como proxy de la cobertura del mercado laboral formal y, por extensión, de la protección pensional[12]. Las camas hospitalarias[13] y el talento humano en salud[15] se agrupan en una subdimensión de capacidad sanitaria con peso conjunto de 0,30: esta agrupación evita que tres variables de origen sanitario sobreponderen ese componente frente a la pobreza estructural y la protección social.

Tabla 1. Variables, fuentes de datos y criterios de normalización del IVE.

Variable	Fuente	Período	Subíndice (peso)	Normalización / Umbral
Población de 60 años y más (%)	DANE / DNP TerriData[1,8]	2023	SubA (0,35)	Min-max interno
Velocidad de envejecimiento (pp 2023-2035)	DANE / DNP TerriData[1,8]	2023-2035	SubA (0,40)	Min-max interno
Índice de envejecimiento (pob. 60+ c/100 < 15 años)	DNP TerriData[8]	2023	SubA (0,25)	Min-max interno
Índice de pobreza Multidimensional (%)	DANE, ECV[11]	2024	SubB (0,35)	Goalpost fijo: 0-100 %
Afiliados régimen contributivo (c/1.000 hab.)	MinSalud SGSSS[12]	Dic. 2024	SubB (0,35)	Goalpost fijo: 0-1.000
Camas hospitalarias instaladas (c/1.000 hab.)	REPS, MinSalud[13]	Dic. 2023	SubB (0,15)	Goalpost fijo OMS: 0-5[14]
Talento humano en salud (c/10.000 hab.)	RETHUS, MinSalud[15]	2025	SubB (0,15)	Goalpost fijo OCDE: 0-150[16]

SubA: Subíndice de presión demográfica; SubB: Subíndice de déficit de capacidad de respuesta.

Los pesos asignados a cada variable aparecen en la columna de subíndice. Las variables de SubB se normalizan contra goalposts fijos para garantizar la estabilidad de los umbrales de cuadrante entre actualizaciones de datos.

Construcción del índice

La construcción sigue el Manual de indicadores compuestos de la OCDE[17]. Las fórmulas del modelo son:

SubA = 0,35 · (% pob. 60+) + 0,40 · (velocidad 2023-2035) + 0,25 · (índice env.)

SubB = 0,35 · (IPM) + 0,35 · (1 – contrib./1.000) + 0,30 · [(1 – camas/5 + 1 – TH/150) / 2]

IVE = 0,45 · SubA + 0,45 · SubB + 0,10 · (SubA × SubB / 100)

Las variables de SubA se normalizan mediante transformación min-max interna. Las de SubB se normalizan contra goalposts fijos: IPM entre 0% y 100%; afiliados contributivos entre 0 y 1.000 por 1.000 habitantes; camas hospitalarias entre 0 y 5 por 1.000 habitantes, umbral OMS para sistemas consolidados[14]; talento humano entre 0 y 150 por 10.000 habitantes, promedio OCDE[16]. Este diseño garantiza que los umbrales de clasificación permanezcan estables entre actualizaciones y que cada valor preserve el significado del estándar de referencia[18,19].

La equiponderación entre SubA y SubB (0,45 cada uno) sigue el principio de pesos iguales en ausencia de evidencia empírica que justifique una ponderación diferencial, adoptado por el Índice de Desarrollo Humano del PNUD (20). El término de interacción (0,10 × SubA × SubB / 100) garantiza que la confluencia de alta presión demográfica y alto déficit de capacidad produzca un índice superior al de la suma lineal: la presión demográfica agota una capacidad institucional que ya era insuficiente, y el déficit estructural amplifica el costo social del envejecimiento.

Clasificación territorial en cuadrantes

Los territorios se clasifican en cuatro cuadrantes según umbrales anclados en estándares internacionales. El umbral de SubA (42,0) corresponde al valor que obtendría un departamento con exactamente el 14 % de su población mayor de 60 años, criterio de

la ONU para designar una sociedad envejecida. El umbral de SubB (51,3) resulta de la normalización de los goalposts seleccionados. Los cuadrantes son: Zona crítica (SubA > 42,0 y SubB > 51,3), transición avanzada (SubA > 42,0 y SubB ≤ 51,3), aún joven, estructuralmente vulnerable (SubA ≤ 42,0 y SubB > 51,3) y ventana de acción (SubA ≤ 42,0 y SubB ≤ 51,3).

Consideraciones éticas

El estudio utiliza exclusivamente datos secundarios de acceso público y no involucra información individual, identificación de pacientes ni intervención sobre sujetos humanos. De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, se clasifica como de riesgo mínimo y no requiere aprobación de comité de ética.

Resultados

Velocidad de la transición en perspectiva internacional

De acuerdo con las proyecciones de las Naciones Unidas y los datos históricos de los países de referencia[21], Francia tardó aproximadamente 60 años en doblar la proporción de su población mayor de 60 años (de 10% a 20%); Alemania, cerca de 65. Japón lo hizo en 20 años, lo que constituyó una alerta internacional sobre la preparación de los sistemas de salud para transiciones comprimidas[5]. Colombia recorrerá ese trayecto en aproximadamente 30 años, sin contar con los sistemas de protección social que esos países habían consolidado antes de que su propio envejecimiento alcanzara esa velocidad. La **Figura 1** ilustra esta comparación.

Distribución territorial por cuadrantes

Ningún departamento se ubica en la Zona Crítica según los datos del período 2023-2025. Diecisiete entidades territoriales se clasifican en Transición avanzada, once en Ventana de acción y cinco en la categoría Aún joven, estructuralmente vulnerable. La **Figura 2** presenta la distribución de los 33 territorios en el espacio definido por los dos subíndices.

Territorios con mayor vulnerabilidad compuesta

Boyacá registra el IVE más alto del país (62,7). Con el 21,4 % de su población mayor de 60 años en 2023 y un índice de envejecimiento de 102,5, es el único departamento cuya estructura etaria refleja una transición demográfica avanzada en la que la población mayor supera a la menor de 15 años[1]. Su velocidad

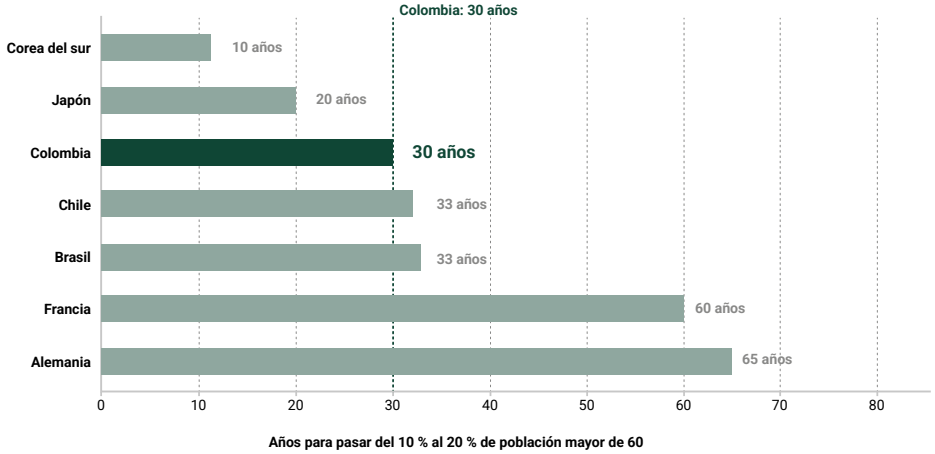

Figura 1. Número de años necesarios para que la proporción de población mayor de 60 años pasara, o pasará, del 10 % al 20 %, por país. Los valores de Francia, Alemania y Japón están basados en datos históricos observados. Los de Colombia, Brasil, Chile y Corea del Sur corresponden a proyecciones de variante media.

Fuente: United Nations, World Population Prospects 2022[21]; DANE, Proyecciones de población 2018-2050[1]. Elaboración propia.



Figura 2. Distribución de las 33 entidades territoriales según el subíndice de presión demográfica (SubA, eje horizontal) y el subíndice de déficit de capacidad de respuesta (SubB, eje vertical). El tamaño de cada punto es proporcional al IVE compuesto. Las líneas discontinuas marcan los umbrales de cuadrante anclados en estándares internacionales (SubA = 42,0; SubB = 51,3). El cuadrante superior derecho (zona crítica) se encuentra vacío en los datos actuales.
Fuente: DANE, DNP TerriData, MinSalud. Elaboración propia.

Tabla 2. Resultados del IVE para los 33 departamentos y el Distrito Capital, ordenados por IVE compuesto descendente.

Departamento / DC	SubA Presión	SubB Déficit	IVE	Cuadrante
Boyacá	97,8	34,1	62,7	Transición avanzada
Cundinamarca	85,2	37,6	58,5	Transición avanzada
Caldas	82,4	29,8	52,9	Transición avanzada
Quindío	82,0	27,5	51,5	Transición avanzada
Santander	78,6	30,2	51,3	Transición avanzada
Nariño	57,1	46,1	51,3	Transición avanzada
Tolima	69,9	36,1	50,2	Transición avanzada
Valle del Cauca	74,0	28,3	48,1	Transición avanzada
Risaralda	72,2	26,8	46,5	Transición avanzada
Bogotá D.C.	77,3	19,6	45,1	Transición avanzada
Norte de Santander	50,7	42,5	44,1	Transición avanzada
Córdoba	42,3	50,4	43,8	Transición avanzada
Arauca	43,8	45,2	42,0	Transición avanzada
Sucre	41,6	47,1	41,9	Ventana de acción

...continuación de la tabla 2.

Departamento / DC	SubA Presión	SubB Déficit	IVE	Cuadrante
Cauca	41,6	45,8	41,2	Ventana de acción
Antioquia	60,4	27,3	41,1	Transición avanzada
Casanare	49,7	35,4	40,1	Transición avanzada
Vichada	16,7	69,3	39,9	Aun joven, estruc. vulnerable
San Andrés	63,2	22,2	39,8	Transición avanzada
Meta	50,3	32,7	39,0	Transición avanzada
Vaupés	21,0	61,9	38,6	Aun joven, estruc. vulnerable
Putumayo	31,7	46,7	36,8	Ventana de acción
Bolívar	37,6	40,5	36,7	Ventana de acción
Magdalena	30,8	43,4	34,7	Ventana de acción
Caquetá	29,7	43,8	34,4	Ventana de acción
La Guajira	16,9	57,2	34,3	Aun joven, estruc. vulnerable
Chocó	11,0	62,1	33,6	Aun joven, estruc. vulnerable
Guaviare	22,5	48,2	32,9	Ventana de acción
Huila	31,5	38,7	32,8	Ventana de acción
Atlántico	39,4	30,6	32,7	Ventana de acción
Guainía	2,8	60,0	28,4	Aun joven, estruc. vulnerable
Cesar	24,9	34,9	27,8	Ventana de acción
Amazonas	14,5	40,3	25,2	Ventana de acción

SubA: Subíndice de presión demográfica (0-100, mayor valor = mayor presión); SubB: Subíndice de déficit de capacidad de respuesta (0-100, mayor valor = mayor déficit); IVE: Índice de Vulnerabilidad del Envejecimiento compuesto.

Fuentes: DANE[1,11], DNP TerriData[8], MinSalud REPS[13], MinSalud RETHUS[15], MinSalud SGSSS[12].

proyectada de envejecimiento entre 2023 y 2035 alcanza los 5,5 puntos porcentuales. Le siguen Cundinamarca (IVE 58,5), Caldas (52,9), Quindío (51,5) y Santander (51,3), todos en transición avanzada. La **Tabla 2** presenta los resultados completos.

Bogotá presenta la mayor velocidad de envejecimiento del país (5,7 puntos porcentuales proyectados entre 2023 y 2035), pero combina esa presión con la mayor cobertura contributiva (755 afiliados por 1.000 habitantes) y la densidad más alta de talento humano en salud (315 profesionales por 10.000 habitantes). Su SubB[19,6] es el más bajo del país.

Por otro lado, cinco departamentos presentan un SubB superior al umbral crítico pese a mantener poblaciones relativamente jóvenes: Vichada (SubB 69,3), Vaupés (61,9), Chocó (62,1), Guainía (60,0) y La Guajira (57,2). En todos ellos, la cobertura contributiva es inferior a 200 afiliados por 1.000 habitantes y el IPM supera el 30 % en tres de los cinco casos. Son territorios que concentran las mayores brechas de desarrollo histórico y el menor margen

temporal para corregirlas antes de que el envejecimiento las profundice[7,22,23].

Discusión

Los resultados del IVE permiten articular tres hallazgos con implicaciones directas para la política pública en salud, protección social y cuidado de largo plazo, que no son visibles desde los indicadores nacionales agregados (**Tabla 3**).

El primero es la disociación sistemática entre presión demográfica y capacidad de respuesta. Los departamentos con mayor IVE compuesto no son los que presentan mayor déficit estructural. Boyacá, con el índice más alto del país, tiene un SubB moderado[34,1]: su vulnerabilidad está determinada por la intensidad de la presión demográfica, no por la precariedad de sus condiciones institucionales. Chocó y Vichada, en el extremo opuesto, registran presiones demográficas bajas pero déficits estructurales que superan el umbral crítico. El caso de Bogotá expone la lógica central del índice, pues, pese a registrar la mayor velocidad de envejecimiento del país, su capacidad institucional la sitúa en una posición distinta a la de departamentos con velocidades comparables y déficits pronunciados. Esta disociación hace inoperante cualquier política que trate el envejecimiento como un fenómeno uniforme en el territorio nacional[24].

El segundo hallazgo es la ausencia de departamentos en la Zona Crítica, que debe leerse con precaución. No señala un sistema preparado, sino una ventana que todavía no se ha cerrado. Varios territorios en transición avanzada se ubican próximos al umbral de SubB, y la velocidad de envejecimiento proyectada los acercará al cuadrante crítico en menos de una generación si las variables de capacidad no mejoran. Los países de la OCDE que transitaron hacia sociedades envejecidas sin sistemas de cuidado de largo plazo estructurados acumularon déficits de bienestar que tardaron décadas en corregir[25,26]. Colombia tiene esa ventana; la evidencia disponible no indica que la esté usando.

El tercer hallazgo es la concentración de la vulnerabilidad estructural en los departamentos

Tabla 3. Implicaciones de política pública diferenciadas por cuadrante del IVE.

Cuadrante	Entidades territoriales	Implicación prioritaria de política pública
Zona crítica (0 territorios)	Ninguno según datos 2024. Varios de transición avanzada se aproximan al umbral.	Umbral de alerta para el monitoreo anual del índice. La ausencia actual no equivale a estabilidad estructural: es una ventana de intervención preventiva que se cierra.
Transición avanzada[17]	Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Santander, Nariño, Bogotá D.C., Valle del Cauca, Antioquia, entre otros.	Aceleración de la cobertura pensional y expansión de servicios geriátricos especializados. Fortalecimiento de infraestructura hospitalaria y talento humano. El margen temporal se mide en años, no en décadas.
Aun joven, estruc. vulnerable[5]	Chocó, Vichada, Vaupés, La Guajira, Guainía.	Reducción del déficit estructural antes de que la presión demográfica se intensifique. Prioridad en cobertura contributiva, reducción del IPM y acceso a servicios de salud. Esta es la única ventana preventiva disponible para estos departamentos.
Ventana de acción[11]	Atlántico, Huila, Bolívar, Magdalena, Cesar, Amazonas y otros.	Planificación anticipada de sistemas de cuidado de largo plazo y fortalecimiento de la protección social. El margen temporal existe, pero la velocidad de envejecimiento proyectada fija un horizonte concreto de actuación.

Las implicaciones de política corresponden a los hallazgos del índice y no constituyen recomendaciones vinculantes. La columna de entidades territoriales no es exhaustiva.

históricamente más excluidos del sistema de protección social formal. Chocó, Vichada, Vaupés, La Guajira y Guainía son territorios con alta ruralidad dispersa, baja cobertura contributiva histórica y presencia mayoritaria de comunidades que el modelo de aseguramiento formal colombiano nunca alcanzó plenamente[6,27]. El envejecimiento no creará esas brechas; el efecto será la profundización de esos retos de política pública[28]. La ventaja relativa que estos departamentos tienen hoy por su menor presión demográfica es el resultado de una transición que aún no ha llegado con la misma intensidad[22,23,26].

Desde el punto de vista metodológico, la decisión de utilizar goalposts fijos diferencia al IVE de índices construidos sobre comparaciones relativas dentro del dataset. Los goalposts fijos de la OMS y la OCDE anclan la escala en valores con significado sustantivo independiente del dataset, lo que permite determinar si un territorio mejoró en términos absolutos entre actualizaciones. Esta decisión replica el principio que Alkire y Foster aplicaron al Índice de Pobreza Multidimensional al normalizar contra una línea de pobreza fija, no contra la distribución observada[18,19].

Veinte de los 33 departamentos superan el umbral OCDE de 150 profesionales de salud por 10.000 habitantes, fortaleza histórica del sistema colombiano[24]. Los 13 con déficit corresponden casi exclusivamente a territorios periféricos y de frontera, confirmando la concentración urbana de la oferta sanitaria.

Limitaciones

Las variables de SubB corresponden a distintos cortes temporales: IPM 2024, régimen contributivo diciembre 2024, camas hospitalarias diciembre 2023 y talento humano en salud 2025. Esta inconsistencia refleja los distintos ciclos de actualización de los registros administrativos colombianos, limitación reconocida en la construcción de indicadores compuestos con fuentes múltiples[17]. Los afiliados al régimen contributivo operan como proxy imperfecto de los cotizantes directos al sistema pensional[29]. Las proyecciones del DANE asumen continuidad de tendencias y no incorporan shocks migratorios o sanitarios extraordinarios[1]. La robustez de los rankings departamentales a variaciones en los pesos asignados no fue evaluada mediante análisis de sensibilidad formal, lo que constituye una línea de trabajo prioritaria para futuras versiones del índice. El IVE mide vulnerabilidad relativa entre departamentos colombianos y no está diseñado para comparaciones directas con otros países. La validación predictiva del índice contra resultados observados en salud de la población mayor constituye otra línea de trabajo futura.

Conclusiones

El IVE constituye un instrumento de diagnóstico territorial que supera las limitaciones de los análisis unidimensionales al integrar presión demográfica y capacidad de respuesta en un indicador compuesto con umbrales anclados en estándares internacionales. Sus resultados confirman que la heterogeneidad territorial colombiana hace inadecuadas las políticas uniformes, y que la urgencia de intervención varía según el estadio de la transición y la capacidad estructural del territorio. La Tabla 3 sintetiza las implicaciones diferenciadas de política pública por cuadrante.

El instrumento es replicable y actualizable con fuentes de acceso público, lo que permite su incorporación en los ciclos regulares de diagnóstico del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Salud y Protección Social y los gobiernos departamentales.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Brandon David Hernández Jaramillo: Conceptualización, Recopilación de datos, Investigación, Visualización, Administración del proyecto, Redacción - revisión y edición.

Conflictos de interés

El autor declara que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Disponibilidad de datos

El conjunto de datos que respalda los resultados de este estudio se encuentra disponible en el repositorio público.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial como apoyo en el análisis y la correlación de datos.

Referencias

1. DANE. Proyecciones nacionales y departamentales de población 2018-2050. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 2020. Disponible en: https://www.dane.gov.co
2. Kirk D. Demographic transition theory. Population Studies. 1996;50(3):361-387. doi:10.1080/00324720310001495 36
3. Bloom DE, Canning D, Fink G. Implications of population ageing for economic growth. Oxford Review of Economic Policy. 2010;26(4):583-612. doi:10.1093/oxrep/grq036
4. Lee R, Mason A, editores. Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective. Cheltenham: Edward Elgar; 2011. doi:10.4337/9780857934642
5. Mathers CD, Stevens GA, Boerma T, White RA, Tobias MI. Causes of international increases in older age life expectancy. Lancet. 2015;385(9967):540-548. doi:10.1016/S0140-6736(14)60569-9
6. Fundación Saldarriaga Concha, Fedesarrollo. Misión Colombia Envejece: cifras, retos y recomendaciones. Bogotá; 2015.
7. Lloyd-Sherlock P. Population ageing in developed and developing regions: implications for health policy. Social Science & Medicine. 2000;51(6):887-895. doi:10.1016/S0277-9536(00)00068-X
8. Departamento Nacional de Planeación. TerriData: Sistema de Estadísticas Territoriales. Bogotá: DNP; 2024. Disponible en: https://terridata.dnp.gov.co
9. HelpAge International. Global AgeWatch Index 2015: Insight Report. London: HelpAge International; 2015.
10. Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud. Ginebra: OMS; 2015.
11. DANE. Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2024. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 2025. Disponible en: https://www.dane.gov.co
12. Ministerio de Salud y Protección Social. Afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), corte diciembre 2024. Bogotá: MinSalud; 2024.
13. Ministerio de Salud y Protección Social. Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS). Bogotá: MinSalud; 2023.
14. World Health Organization. The World Health Report 2000: Health Systems, Improving Performance. Geneva: WHO; 2000.
15. Ministerio de Salud y Protección Social. Registro del Talento Humano en Salud (RETHUS). Bogotá: MinSalud; 2025.
16. OECD. Health at a Glance 2021: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing; 2021. doi:10.1787/ae3016b9-en
17. Nardo M, Saisana M, Saltelli A, Tarantola S, Hoffmann A, Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing; 2008. doi:10.1787/9789264043466-en
18. Alkire S, Foster J. Counting and multidimensional poverty measurement. Journal of Public Economics. 2011;95(7-8):476-487. doi:10.1016/j.jpubeco.2010.11.006
19. Alkire S, Santos ME. Measuring acute poverty in the developing world: robustness and scope of the Multidimensional Poverty Index. World Development. 2014;59:251-274. doi:10.1016/j.worlddev.2014.01.026
20. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre Desarrollo Humano 2010: La verdadera riqueza de las naciones. Nueva York: PNUD; 2010. Disponible en: https://hdr.undp.org
21. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects 2022: Summary of Results. New York: United Nations; 2022.
22. Huenchuan S, editora. Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: perspectiva regional y de derechos humanos. Santiago: CEPAL; 2018. Disponible en: https://repositorio.cepal.org
23. Huenchuan S. Las políticas de vejez en América Latina: una propuesta para su análisis. Notas de Población. Santiago: CEPAL; 2004. Disponible en: https://repositorio.cepal.org
24. Guerrero R, Gallego AI, Becerril-Montekio V, Vásquez J. Sistema de salud de Colombia. Salud Pública de México. 2011;53(Suppl 2):s144-s155. doi:10.1590/S0036-36342011000800010
25. Colombo F, Llena-Nozal A, Mercier J, Tjadens F. Help Wanted? Providing and Paying for Long-Term Care. OECD Health Policy Studies. Paris: OECD Publishing; 2011. doi:10.1787/9789264097759-en
26. Flórez CE. Las transformaciones sociodemográficas en Colombia durante el siglo XX. Bogotá: Banco de la República, Tercer Mundo Editores; 2000.
27. Whitehead M. The concepts and principles of equity and health. International Journal of Health Services. 1992;22(3):429-445. doi:10.2190/986L-LHQ6-2V2H-YJGV
28. Palloni A, McEniry M, Wong R, Pelaez M. The tide to come: elderly health in Latin America and the Caribbean. Journal of Aging and Health. 2006;18(2):180-206. doi:10.1177/0898264305285664
29. Santa María M, García F, Mujica AV, Casas C. El sistema pensional en Colombia: retos y alternativas para aumentar la cobertura. Documentos de Trabajo Fedesarrollo. Bogotá: Fedesarrollo; 2010. Disponible en: https://www.fedesarrollo.org.co

MEDICINA

Artículo de revisión

Vivir más y mejor: el rol clave de la medicina de estilo de vida en la longevidad funcional en Colombia

Living longer and better: the key role of lifestyle medicine in functional longevity in Colombia

Robinson Cuadros-Cuadros[1], María-Claudia Borda-Gallón[2,3], Martha-Eugenia García-Osorio[3,4]*, Juan-Carlos Santacruz[3]

[1]COMLAT Asociación Internacional de Gerontología y Geriatría, Bogotá, Colombia
[2]Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo, Bogotá, Colombia
[3]AMESVIDA, Bogotá, Colombia
[4]Universidad Central del Caribe, Puerto Rico

Recibido: 24 febrero 2026
Aceptado: 26 febrero 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Martha Garcia-Osorio. mgarcia@amesvidacol.org

Resumen

Introducción: El aumento sostenido de la expectativa de vida y el crecimiento proyectado de centenarios en Colombia obligan a replantear el significado de la longevidad. El desafío ya no es solo vivir más, sino preservar autonomía, función y propósito a lo largo del curso de vida. Aunque la Organización Mundial de la Salud ha redefinido el envejecimiento saludable en términos de función y bienestar, persiste un paradigma biomédico centrado en biomarcadores y medicalización, con impacto limitado sobre la independencia.

Objetivo: Analizar la evidencia disponible sobre longevidad funcional, fragilidad e inmunobiología del envejecimiento, e integrar la medicina de estilo de vida como marco conceptual para la preservación de la capacidad funcional en el contexto demográfico colombiano.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión narrativa de la literatura biomédica internacional, incluyendo revisiones sistemáticas, estudios observacionales, cohortes longitudinales y estudios mecanísticos relacionados con centenarios, sarcopenia, inmunosenescencia, inflamación crónica y determinantes conductuales del envejecimiento saludable.

Med 2026; 48(1): 59-68
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-08
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Resultados: Los estudios disponibles indican que la longevidad extrema resulta de la interacción entre resiliencia biológica, conductas sostenidas y entornos protectores. Procesos como fragilidad, inmunosenescencia e inflamación crónica de bajo grado comparten mecanismos modulables. La adopción combinada de conductas saludables se asocia con mayor probabilidad de longevidad y más años libres de discapacidad. Asimismo, el edadismo, la polifarmacia y la medicalización excesiva pueden acelerar el deterioro funcional si no se integran estrategias de prevención cuaternaria y desprescripción racional.

Conclusiones: La capacidad funcional emerge como la métrica central del envejecimiento saludable. La evidencia disponible sugiere que la integración sistemática de la medicina de estilo de vida constituye una arquitectura de intervención capaz de modular determinantes inmunometabólicos y sociales del declive funcional. En Colombia, su integración en la práctica clínica, la formación médica y las políticas públicas representa una oportunidad estratégica para transformar la longevidad en años vividos con autonomía y propósito.

Palabras clave: Envejecimiento saludable. Fragilidad. Sarcopenia. Estilo de vida. Longevidad. Estado funcional.

Abstract

Introduction: The sustained increase in life expectancy and the projected growth of centenarians in Colombia require reconsidering the meaning of longevity. The challenge is no longer merely to live longer but to preserve autonomy, functional capacity, and purpose throughout the life course. Although the World Health Organization has redefined healthy aging in terms of function and well-being, a biomarker-centered biomedical paradigm still predominates, often leading to medicalization with limited impact on functional independence.

Objective: To analyze the available evidence on functional longevity, frailty, and the immunobiology of aging, and to integrate lifestyle medicine as a conceptual framework for preserving functional capacity within the Colombian demographic context.

Materials and methods: A narrative review of the international biomedical literature was conducted, including systematic reviews, observational studies, longitudinal cohorts, and mechanistic studies related to centenarians, sarcopenia, immunosenescence, chronic inflammation, and behavioral determinants of healthy aging.

Results: Evidence indicates that exceptional longevity results from the interaction between biological resilience, sustained health behaviors, and protective social environments. Processes such as frailty, immunosenescence, and chronic low-grade inflammation share modifiable mechanisms. The combined adoption of healthy behaviors is associated with increased longevity and more years lived free of disability. Ageism, polypharmacy, and excessive medicalization may accelerate functional decline when strategies of quaternary prevention and rational deprescribing are not incorporated.

Conclusions: Functional capacity emerges as the central metric of healthy aging. Available evidence suggests that the systematic integration of lifestyle medicine represents a structural intervention framework capable of modulating immunometabolic and social determinants of functional decline. In Colombia, its integration into clinical practice, medical education, and public policy represents a strategic opportunity to transform longevity into years lived with autonomy and purpose.

Keywords: Healthy aging. Frailty. Sarcopenia. Lifestyle. Longevity. Functional status.

Introducción

Longevidad en Colombia y cambio de métrica y lenguaje

Colombia, al igual que América Latina, atraviesa una transición demográfica acelerada: aumenta la expectativa de vida y crece la población mayor de 60 años, con incremento proyectado de centenarios en las próximas décadas. Este fenómeno exige transformar la longevidad en años vividos con autonomía, funcionalidad y propósito, y no en supervivencia prolongada con enfermedad y dependencia.

Durante gran parte del siglo XX, los sistemas sanitarios se diseñaron para poblaciones jóvenes y para responder a infecciones y mortalidad materno-infantil. El panorama actual está dominado por enfermedades crónicas no transmisibles, multimorbilidad, fragilidad y deterioro cognitivo, lo que obliga a un cambio conceptual sobre qué significa "envejecer bien". La OMS define el envejecimiento saludable como el proceso de desarrollar y mantener la capacidad funcional que permite bienestar en la vejez[1,2]. Este enfoque desplaza la atención desde la ausencia de enfermedad hacia la preservación de la función, entendida como interacción entre capacidades intrínsecas y entorno[3]. Sin embargo, el modelo biomédico tradicional continúa privilegiando el control de biomarcadores y la medicalización de lo que a menudo son expresiones fisiológicas, sociales y ambientales del envejecimiento, sin suficiente análisis del beneficio neto funcional para la persona mayor.

En consecuencia, la longevidad no puede medirse solo por años acumulados, sino por comprensión de la morbilidad, autonomía preservada y participación social. La evidencia emergente sugiere que determinantes conductuales, sociales y ambientales modulan fragilidad, sarcopenia, inflamación crónica de bajo grado y deterioro cognitivo, influyendo en la trayectoria hacia dependencia. En ese punto aparece la Medicina de Estilo de Vida (MEV) como marco integrador, capaz de intervenir a lo largo del curso de vida mediante seis pilares: movimiento, alimentación, descanso y sueño reparador, higienes mental y manejo del estrés, conexión social y reducción de sustancias y entornos nocivos. La MEV no sustituye la medicina clínica, pero la reorienta hacia funcionalidad, prevención cuaternaria y desprescripción cuando el riesgo supera el beneficio[4].

Este artículo propone posicionar la capacidad funcional como métrica central de la longevidad saludable en Colombia y analizar el rol de la MEV como eje transformador para la práctica clínica, la educación en salud y las políticas públicas.

Centenarios y trayectorias de envejecimiento saludable

El aumento de la esperanza de vida ha desplazado la pregunta de cuánto vivimos hacia **c**ómo vivimos. Los centenarios ofrecen un modelo natural de longevidad funcional y resiliencia. La evidencia sugiere que la longevidad extrema no es solo una excepción genética: refleja interacción entre predisposición biológica, trayectorias conductuales sostenidas, entornos sociales protectores y propósito vital[5,6].

Estudios en Italia, Japón, Costa Rica y Estados Unidos muestran que muchos centenarios no solo viven más, sino que presentan menor carga de enfermedad crónica, mejor funcionalidad y mayor bienestar subjetivo frente a cohortes más jóvenes con estilos de vida menos favorables[7,8,9,10,11]. Estos hallazgos respaldan un enfoque salutogénico: la longevidad saludable implica preservar capacidad adaptativa, más que acumular diagnósticos.

Revisiones sistemáticas que incluyen personas entre 95 y 118 años describen patrones consistentes: baja prevalencia de tabaquismo, consumo moderado o nulo de alcohol, peso relativamente estable, actividad física integrada a la vida cotidiana, sueño satisfactorio y planes de alimentación tradicionales con predominio vegetal y baja carga de sal[6,10]. En regiones con alta concentración de centenarios, como Ourense (España), se describen patrones similares y menor prevalencia de diabetes y dislipidemia en edades avanzadas[12].

La heredabilidad de longevidad aumenta con la edad alcanzada. Familias de larga vida sugieren contribución genética relevante[13,14], aunque sin un "gen maestro": se trata de múltiples variantes de pequeño efecto y alelos protectores raros que interactúan con el entorno. Por ello, el modelo más útil no es la genética como destino, sino la interacción genes–ambiente, donde la susceptibilidad se modula y la trayectoria se construye.

El concepto de Zonas Azules aporta una lectura ecológica: regiones como Okinawa, Cerdeña, Icaria, Nicoya y Loma Linda comparten patrones culturales asociados a longevidad saludable: alimentación predominantemente vegetal, movimiento cotidiano, redes sociales sólidas, propósito y reducción de estrés crónico[15,16]. No son "lugares mágicos"; son ambientes donde el estilo de vida como primera medicina es norma social. Desde la MEV, lo importante es que estos patrones son replicables si se rediseñan entornos que faciliten lo saludable como opción por defecto.

Entre los determinantes más consistentes destaca la conexión social: redes protectoras se asocian con menor deterioro cognitivo, menor inflamación y mayor resiliencia emocional. El movimiento cotidiano (caminar, cultivar, tareas domésticas) predice la independencia funcional de forma más robusta que el ejercicio episódico, lo que orienta a intervenciones de entorno además de la prescripción individual.

También aparece el propósito vital: en estudios longitudinales, un sentido claro de propósito se asocia con menor mortalidad, mejor salud cardiovascular y menor deterioro cognitivo[17]. En muchos centenarios, el propósito cotidiano es cuidar, enseñar, acompañar y sentirse necesario.

A nivel biológico, múltiples cohortes reportan perfiles inflamatorios más bajos y mejor regulación metabólica, lo que sugiere que la longevidad saludable se vincula con menor inflammaging y con mecanismos más eficientes de reparación celular[18]. Un hallazgo llamativo es la "paradoja de la autoinmunidad": aunque el envejecimiento se asocia con pérdida de tolerancia inmunológica, la prevalencia clínica de autoinmunidad en centenarios es baja, aun con autoanticuerpos circulantes[19]. Esto sugiere un equilibrio adaptativo entre inmunosenescencia e inmunorregulación.

En conjunto, los centenarios ayudan a desplazar la conversación desde la genética como excepción hacia trayectorias modulables donde conducta, entorno y biología interactúan para sostener capacidad funcional.

Fundamento biológico del declive funcional

La transición desde independencia hacia fragilidad y dependencia no es un evento abrupto, sino un proceso acumulativo en el que convergen sarcopenia progresiva, disfunción mitocondrial, alteración de homeostasis metabólica, incremento de carga alostática y reducción de reserva fisiológica. Estos cambios reducen la capacidad adaptativa ante estresores: infecciones, trauma, cirugías, crisis psicosociales y favorecen síndromes geriátricos como caídas, deterioro cognitivo, fragilidad y dependencia.

Fragilidad como pérdida de reserva

La fragilidad representa una vulnerabilidad aumentada ante estresores menores y expresa la pérdida de reserva biológica. No equivale a debilidad ni a más comorbilidades; corresponde a una disfunción sistémica con componentes inflamatorios, endocrinos, neuromusculares e inmunológicos que comprometen el equilibrio que sostiene la autonomía[19,20]. Su relevancia es clínica y de salud pública porque es potencialmente reversible en etapas tempranas. Detectar la prefragilidad y aplicar una valoración geriátrica integral permite intervenir antes de consolidar la dependencia. La fragilidad se asocia con mayor riesgo de hospitalizaciones, caídas y descompensaciones[21,22].

La evidencia respalda intervenciones de resistencia muscular y abordajes multicomponente: ejercicio, nutrición, revisión de medicamentos, objetivos funcionales, que pueden mejorar capacidad funcional y

reducir fragilidad incluso en edades avanzadas. En otras palabras, mientras exista reserva aprovechable, intervenir tiene sentido[21,22].

Sarcopenia y músculo como "órgano central"

La sarcopenia no es solo pérdida de masa; es enfermedad del músculo con deterioro de fuerza y función, y constituye predictor independiente de mortalidad[23,24]. En centenarios se ha descrito una prevalencia relevante, asociada con mayor riesgo de muerte[25]. Puede ser primaria, relacionada con envejecimiento, o secundaria por inflamación crónica, desnutrición, sedentarismo o enfermedad. Por ello, mediciones simples como fuerza de prensión, velocidad de marcha y pruebas de desempeño funcional son herramientas prácticas para estratificar riesgo e intervenir temprano[25]. La implementación rutinaria de estas mediciones en atención primaria refuerza el giro hacia función como desenlace clínico prioritario.

Reserva fisiológica y capacidad intrínseca

La reserva fisiológica corresponde al excedente de capacidad de órganos y sistemas para responder a estrés. Su reducción limita la adaptación y aumenta la vulnerabilidad. La capacidad intrínseca integra dominios físicos y mentales y traduce esa reserva en funcionamiento real. Centenarios robustos parecen conservar mayor resiliencia ante estrés fisiológico, apoyando la idea de compresión de morbilidad: más años con función preservada y menos años con discapacidad[26].

Disfunción mitocondrial y vulnerabilidad multisistémica

La mitocondria es un nodo central del declive funcional, ya que afecta la eficiencia energética y el control del estrés oxidativo, afectando músculo, corazón y cerebro[27]. La actividad física regular promueve biogénesis mitocondrial y eficiencia energética. Cuando se combina con nutrición adecuada, higiene del sueño y abordajes personalizados, puede mejorar la salud mitocondrial y reducir el estrés oxidativo.

En síntesis, la dependencia funcional al final de la vida suele representar el resultado de procesos acumulativos: baja reserva, vulnerabilidad, inmunosenescencia, sarcopenia y fragilidad, que erosionan capacidad intrínseca hasta precipitar complicaciones y muerte. Por ello, estrategias combinadas que incluyan participación social, vida comunitaria y propósito pueden contribuir a mantener independencia durante más tiempo.

Inmunosenescencia, inflammaging y resiliencia inmunometabólica

El envejecimiento se acompaña de inmunosenescencia, con reducción de diversidad de linfocitos T y B, expansión de clones senescentes, menor respuesta vacunal y cambios en células NK. En paralelo aparece el inflammaging, inflamación crónica de bajo grado con elevación sostenida de mediadores como IL-6, TNF-α y PCR ultrasensible. Este entorno vincula envejecimiento con sarcopenia, aterosclerosis, resistencia a insulina, deterioro cognitivo y multimorbilidad. La capacidad funcional depende del equilibrio inmunometabólico: el músculo es un órgano inmunológicamente activo y la neuroinflamación sostenida contribuye a la pérdida de autonomía[28,29,30].

Estos procesos no son uniformes ni inevitables; describen trayectorias modulables por actividad física, nutrición, sueño, estrés psicosocial y entorno social. Por eso, intervenir sobre mecanismos que sostienen inflamación crónica y desregulación inmune es central para preservar función[31,32].

En longevidad extrema, cohortes de centenarios cubanos sugieren un matiz relevante: la calidad del compartimento adaptativo, especialmente de células T, podría ser más determinante que la magnitud absoluta de citocinas circulantes, apuntando a un equilibrio adaptativo que mantiene competencia sin progresar hacia disfunción terminal[33]. En ese marco, la MEV es relevante como intervención inmunomoduladora estructural: el ejercicio reduce citocinas proinflamatorias y mejora biogénesis mitocondrial; planes de alimentación ricos en fibra y compuestos

bioactivos modulan microbioma e inmunorregulación; el sueño sostiene sincronía circadiana; el manejo del estrés reduce carga alostática vía eje hipotálamo-hipófisis-adrenal; la conexión social se asocia con menor expresión génica proinflamatoria; y reducir sustancias nocivas disminuye activación inmune persistente y daño tisular[33,34].

Proteodinámica y mantenimiento molecular

Más allá de la inflamación, la longevidad extrema se asocia con preservación de proteodinámica: integridad del ADN, fidelidad transcripcional y de traducción, plegamiento correcto y eliminación de proteínas dañadas por sistemas proteolíticos y autofagia, procesos dependientes de energía mitocondrial. En centenarios, estos sistemas pueden conservar rendimiento relativamente cercano al de adultos jóvenes, limitando acumulación de agregados que perpetúan inflamación, disfunción mitocondrial y pérdida tisular. Esto sugiere que la longevidad saludable no es solo "menos daño", sino de una mayor eficiencia en mejor reparación y regulación.

En consecuencia, modular inmunosenescencia e inflammaging no es accesorio: es un eje para sostener resiliencia biológica ante estrés metabólico, infeccioso y psicosocial durante el curso de vida. Las estrategias emergentes —músculo, nutrición, vacunación, microbioma y moduladores celulares— deben entenderse bajo el objetivo de preservación funcional, no como intentos aislados de prolongar supervivencia[32,35].

Medicina de estilo de vida como intervención estructural

Si la capacidad funcional es la métrica central de longevidad, se requiere un marco que trascienda más allá del tratamiento episódico. La MEV ofrece una arquitectura de intervención basada en seis pilares interdependientes que actúan en forma sinérgica sobre mecanismos asociados al deterioro funcional[34,36].

La evidencia epidemiológica muestra relación dosis-respuesta: adoptar múltiples conductas saludables se asocia con reducciones cercanas a 50–55% en mortalidad por todas las causas[37]. En diversas cohortes, la presencia de cuatro o cinco factores protectores se vincula con extensiones de 4 a 8 años de vida y con menor carga de costos sanitarios. Más recientemente, combinaciones óptimas de sueño, actividad física y alimentación se asocian con aproximadamente nueve años adicionales de vida libre de enfermedad y discapacidad[37,38]. Estos datos respaldan que la MEV no solo prolonga supervivencia: comprime morbilidad y preserva función[38].

Movimiento y fuerza

El músculo es un órgano metabólico e inmunológico clave. El entrenamiento de fuerza, incluso iniciado después de los 65 años, mejora masa, equilibrio, sensibilidad a la insulina y función cognitiva. En prevención y reversión de fragilidad, la resistencia muscular es una estrategia de primera línea[39,40].

Nutrición y soporte anabólico

El envejecimiento se asocia con resistencia anabólica y riesgo de desnutrición proteica. Una ingesta adecuada de proteína (1–1,5 g/kg/día según situación clínica), con suficiencia de vitamina D y B12, contribuye a preservar función neuromuscular. Dietas mínimamente procesadas y ricas en fibra favorecen microbioma, con impacto en regulación inmune y potencial efecto sobre cognición[41].

Sueño y ritmos circadianos

El sueño es regulador inmunológico y metabólico fundamental. La medicalización indiscriminada del insomnio incrementa el riesgo de caídas y deterioro cognitivo. Las intervenciones conductuales (regularidad circadiana, exposición a luz natural, higiene del sueño) representan alternativas efectivas sin aumentar la carga farmacológica[42].

Estrés, conexión y propósito

El estrés crónico amplifica la carga alostática y la inflamación sistémica. El fortalecimiento de la

resiliencia y la regulación emocional modula los ejes neuroendocrinos. La conexión social y el propósito se asocian con menor mortalidad y menor expresión de genes proinflamatorios, recordando que la capacidad funcional también depende de la pertenencia y el significado[43,44].

Sustancias nocivas y carga iatrogénica

El consumo de tabaco, alcohol en exceso y la polifarmacia contribuyen al deterioro funcional. En las personas mayores, la desprescripción racional y la prevención cuaternaria reducen el daño iatrogénico y priorizan el beneficio neto[45].

En conjunto, intervenir temprano y de forma sostenida sobre estos pilares desplaza la curva poblacional de declive funcional. La MEV no es bienestar decorativo, es estrategia clínica y poblacional para sostener autonomía.

Edadismo, medicalización y prevención cuaternaria

El edadismo es una forma ampliamente normalizada de discriminación. Sus manifestaciones (estereotipos negativos, infantilización, exclusión) afectan autoestima, salud mental y acceso a tratamientos. La OMS estima que el edadismo se asocia con peor salud física y psicológica y con menor esperanza de vida[2].

En clínica, su expresión incluye exclusión de personas mayores en ensayos, ausencia de enfoque geriátrico diferencial y sobreprescripción, reflejando un modelo centrado en biomarcadores más que en resultados funcionales. La medicalización excesiva puede desencadenar cascadas iatrogénicas que aceleran la dependencia. La prevención cuaternaria y la desprescripción racional son respuestas éticas y clínicas necesarias[46]. Además, intervenciones intergeneracionales y atención centrada en valores ayudan a desmontar estereotipos y sostener participación social. Combatir el edadismo no es solo cultural: es estrategia sanitaria para preservar función y dignidad[2,46].

Implicaciones para formación médica y salud ocupacional

El envejecimiento poblacional plantea un desafío formativo no resuelto. Aunque geriatría y MEV han ganado visibilidad, su integración sigue fragmentada: la geriatría suele limitarse a módulos aislados y la MEV se enseña de forma desigual, con predominio de nutrición y ejercicio y escasa presencia de sueño, estrés y conexión social. Ambas convergen en envejecimiento saludable, pero suelen competir por espacio curricular en lugar de integrarse en un marco común centrado en capacidad funcional. Han surgido iniciativas que combinan los seis pilares con modelos geriátricos como 4Ms/5Ms y currículos verticalmente integrados, pero aún no existe una adopción sistémica[47,48].

La integración es conceptualmente directa: la geriatría aporta manejo de fragilidad, multimorbilidad y decisiones centradas en valores; la MEV aporta herramientas preventivas estructurales que modulan inflamación crónica y preservan función. Esto permitiría avanzar hacia una “geriatría preventiva” que modifique trayectorias desde etapas tempranas. La evaluación funcional debería ser estándar transversal —fuerza, movilidad, cognición—, y no valoración tardía[48].

En salud ocupacional, la coexistencia de múltiples generaciones en el trabajo refuerza la urgencia de diseñar entornos que promuevan movimiento, manejo del estrés, alimentación saludable y redes de apoyo social[49]. Integrar geriatría y MEV no es lujo académico, sino una necesidad estratégica para sostener capacidad funcional en poblaciones cada vez más longevas.

Conclusiones

Colombia enfrenta una transición demográfica que obliga a redefinir la longevidad en términos funcionales. El desafío ya no es extender la supervivencia, sino sostener autonomía, propósito y participación social hasta edades avanzadas. El declive funcional comparte un sustrato común de inflamación crónica

de bajo grado, inmunosenescencia y desregulación inmunometabólica, procesos potencialmente modulables durante el curso de vida. La evidencia en centenarios demuestra que es posible comprimir morbilidad y preservar independencia incluso en longevidad extrema[50].

La capacidad funcional emerge como la métrica central del envejecimiento saludable. La Medicina de Estilo de Vida ofrece una arquitectura estructural para intervenir sobre determinantes biológicos y sociales de esa capacidad, integrando prevención, desprescripción y dignidad clínica. El desafío del siglo XXI no es añadir años a la vida, sino preservar la capacidad funcional a lo largo de esos años.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Martha Eugenia García Osorio: Conceptualización, Metodología, Análisis formal, Investigación, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición, Supervisión.

María Claudia Borda Gallón: Investigación, Curación de datos, Metodología, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Juan Carlos Santacruz: Curación de datos, Visualización, Redacción – revisión y edición.

Robinson Cuadros Cuadros: Conceptualización, Investigación, Redacción – revisión y edición.

Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito, aprobaron la versión final y se responsabilizan de su contenido.

Conflictos de interés

Declaro que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Durante la elaboración del manuscrito se utilizó inteligencia artificial generativa como herramienta de apoyo para la organización del contenido y revisión de redacción. La herramienta no participó en la generación autónoma de contenido científico original, interpretación de la evidencia ni toma de decisiones conceptuales. Todas las fuentes fueron seleccionadas, verificadas y citadas por los autores, quienes asumen plena responsabilidad por el contenido final del artículo.

Referencias

1. World Health Organization. World report on ageing and health. Geneva: WHO; 2015.
2. World Health Organization. Global report on ageism. Geneva: WHO; 2021.
3. Friedman SM. Lifestyle (medicine) and healthy aging. Clin Geriatr Med. 2020;36(4):645-653. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.06.007
4. Gianfredi V, Nucci D, Pennisi F, Maggi S, Veronese N, Soysal P. Aging, longevity, and healthy aging: the public health approach. Aging Clin Exp Res. 2025;37(1):125. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s40520-025-03021-8
5. Li Y, Wang K, Jigeer G. Healthy lifestyle and the likelihood of becoming a centenarian. JAMA Netw Open. 2024;7(6):e2417931. Disponible en: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.17931
6. Iijima K, Arai H, Akishita M. Toward the development of a vibrant, super-aged society: the future of medicine and society in Japan. Geriatr Gerontol Int. 2021;21(8):601-613. Disponible en: https://doi.org/10.1111/ggi.14201
7. Surugiu R, Iancu MA, Vintilescu SB. Molecular mechanisms of healthy aging: the role of caloric restriction, intermittent fasting, Mediterranean diet, and ketogenic diet—a scoping review. Nutrients. 2024;16(17):2878. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu16172878
8. Arosio B, Ferri E, Mari D. The heterogeneous approach to reach longevity: the experience of Italian centenarians. J Gerontol Geriatr. 2024;72(Suppl 1).
9. Wang J, Chen C, Zhou J. Healthy lifestyle in late life, longevity genes, and life expectancy among older adults: a 20-year population-based prospective cohort study. Lancet Healthy Longev. 2023;4(10):e535-e543. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S2666-7568(23)00140-X
10. Perls T. Dementia-free centenarians. Exp Gerontol. 2004;39(11-12):1587-1593. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.exger.2004.08.015
11. Willcox DC, Willcox BJ, He Q, Wang NC, Suzuki M. They really are that old: a validation study of centenarian prevalence in Okinawa. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2008;63(4):338-349. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/63.4.338

12. García-Vivanco P, Fernández R, Meijide-Faílde R, Navarro-Pardo E, Conde C, de la Fuente R, *et al.* Exploring the dietary patterns and health behaviours of centenarians in Ourense (Spain): adherence to the southern European Atlantic diet. Nutrients. 2025;17(13):2231. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu17132231
13. Willcox DC, Willcox BJ, Hsueh WC, Suzuki M. Genetic determinants of exceptional human longevity: insights from the Okinawa centenarian study. Age (Dordr). 2006;28(4):313-332. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11357-006-9020-x
14. Caruso C, Ligotti ME, Accardi G. How important are genes to achieve longevity? Int J Mol Sci. 2022;23(10):5635. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijms23105635
15. Buettner D, Skemp S. Blue zones: lessons from the world's longest lived. Am J Lifestyle Med. 2016;10(5):318-321. Disponible en: https://doi.org/10.1177/1559827616637066
16. Buettner D. Lessons from the blue zones: there is no silver bullet for a long, healthy life. Am J Lifestyle Med. 2025;19:15598276251334310. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251334310
17. Hill PL, Sin NL, Turiano NA, Burrow AL, Almeida DM. Sense of purpose moderates the associations between daily stressors and well-being. Ann Behav Med. 2018;52(8):724-729. Disponible en: https://doi.org/10.1093/abm/kax039
18. Kobelyatskaya A, Novoselova A, Bylinskaya K. exBAClock: a comprehensive database of published clocks for age quantification. Ageing Res Rev. 2026;115:103031. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.arr.2026.103031
19. Anaya JM, Lozada-Martinez ID, Torres I, Shoenfeld Y. Autoimmunity in centenarians: a paradox. J Transl Autoimmun. 2024;8:100237. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jtauto.2024.100237
20. Fried LP, Tangen CM, Walston J. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146-M156. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146
21. Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE. Frailty: implications for clinical practice and public health. Lancet. 2019;394(10206):1365-1375. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31786-6
22. Dent E, Martin FC, Bergman H. Management of frailty: opportunities and future directions. Lancet. 2019;394(10206):1376-1386. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31785-4
23. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. Clin Geriatr Med. 2011;27(3):337-339. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.003
24. Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ. Sarcopenia: a time for action. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2019;10(5):956-961. Disponible en: https://doi.org/10.1002/jcsm.12483
25. Tang Y, Lin H, Chen M. Sarcopenia as a predictor of mortality in centenarians. BMC Geriatr. 2025;25:501.
26. Hu H, Zhao Y, Guo D. Cognitive function differs across lifestyle profiles: a 10-year cohort study. J Nutr Health Aging. 2025;29(2):100487. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jnha.2025.100487
27. Marchi S, Guilbaud E, Tait SWG. Mitochondrial control of inflammation. Nat Rev Immunol. 2023;23(3):159-173. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41577-022-00760-x
28. Fulop T, Larbi A, Pawelec G. Immunology of aging: the birth of inflammaging. Clin Rev Allergy Immunol. 2023;64(2):109-122. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12016-021-08899-6
29. Wrona MV, Ghosh R, Coll K. The 3 I's of immunity and aging. Front Aging. 2024;5:1490302. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fragi.2024.1490302
30. Minciullo PL, Catalano A, Mandraffino G. Inflammaging and anti-inflammaging. Arch Immunol Ther Exp. 2016;64(2):111-126. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00005-015-0377-3
31. Franck M, Tanner KT, Tennyson RL. Nonuniversality of inflammaging across populations. Nat Aging. 2025;5(8):1471-1480. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s43587-025-00888-0
32. Pawelec G, Bronikowski A, Cunnane SC. The conundrum of immune senescence. Mech Ageing Dev. 2020;192:111357. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.mad.2020.111357
33. Ledón N, Añé-Kourí AL, Ramos MB. Immunosenescence in Cuban centenarians. Aging Clin Exp Res. 2023;35(11):2839-2842. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s40520-023-02567-9
34. Miller C. Integration of lifestyle medicine into primary care. Public Health Rep. 2026. Disponible en: https://doi.org/10.1177/00333549251403368
35. Frankowska N, Bryl E, Fulop T, Witkowski JM. Longevity and cellular proteodynamics. Int J Mol Sci. 2023;24(3):2888. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijms24032888
36. Larson EB. Should slowing senescence be a legitimate enterprise? AMA J Ethics. 2025;27(12):E834-840. Disponible en: https://doi.org/10.1001/amajethics.2025.834
37. Ambrosio F, Artyomov MN, Austad SN. Perspectives on the science of aging. Nat Aging. 2026;6(1):6-22. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s43587-025-01046-2
38. Moqri M, Herzog C, Poganik JR. Biomarkers of aging. Cell. 2023;186(18):3758-3775. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.08.003
39. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE. Exercise recommendations in older adults. J Nutr Health Aging. 2021;25(7):824-853. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8
40. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. Hallmarks of aging. Cell. 2023;186(2):243-278. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.11.001
41. Liu Y, Fang M, Tu X. Dietary polyphenols as anti-aging agents. Nutrients. 2024;16(19):3305. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu16193305
42. Jiyeon S, Oragun R, Dennis S. Lifestyle and behavioral enhancements of sleep. Am J Lifestyle Med. 2026. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251410479
43. Holt-Lunstad J, Smith TB, Baker M. Loneliness and mortality. Perspect Psychol Sci. 2015;10(2):227-237. Disponible en: https://doi.org/10.1177/1745691614568352

44. Beyene MB, Visvanathan R, Alemu R. Intrinsic capacity determinants. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2026. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/glag057
45. Maher RL, Hanlon J, Hajjar ER. Polypharmacy in elderly. Expert Opin Drug Saf. 2014;13(1):57-65. Disponible en: https://doi.org/10.1517/14740338.2013.827660
46. Lyu YX, Thor D, Barzilai N, Spiru L. From sick care to healthspan. Biogerontology. 2025;26(4):345-359.
47. Katz DL. Lifestyle medicine and the far horizon. Am J Lifestyle Med. 2025;19(7):1078-1082. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251316268
48. Rea B, Holmes S, Bernstein M. Cultivating the future: education and lifestyle medicine. Am J Lifestyle Med. 2025. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251327925
49. Koh GCH, Koh D. Occupational health and aging workforce. Occup Environ Med. 2006;63(11):727-729. Disponible en: https://doi.org/10.1136/oem.2006.028209
50. Anaya JM, Alpi SV, Castelblanco-Toro SM, Lozada-Martínez ID, Salazar-Uribe JC. Quality of life and well-being in Colombian centenarians. Sci Rep. 2025;15(1):32071. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-025-18137-0

MEDICINA

Artículo de revisión

Zonas azules: conceptos, mitos y realidades. Una revisión crítica con implicaciones para Colombia

Blue zones: concepts, myths, and realities. A critical review with implications for Colombia

Ivan-David Lozada-Martínez[1,2,3]*

[1]Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia
[2]Alianza Centenarios, Bogotá, Colombia
[3]Clínica Colsanitas S.A., Clínica Iberoamérica, Barranquilla, Colombia

Recibido: 25 febrero 2026
Aceptado: 26 febrero 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Ivan David Lozada Martínez. ilozada@cuc.edu.co

Resumen

Introducción: El concepto de zona azul surgió como una señal demográfica rigurosamente validada: un exceso estadísticamente significativo de centenarios en un territorio definido. Sin embargo, su expansión mediática transformó progresivamente este constructo en una narrativa cultural asociada a estilos de vida prescriptivos, diluyendo su anclaje metodológico original.

Materiales y métodos: Revisión crítica que analiza la evolución conceptual del término, identifica brechas en la validación demográfica, examina la confusión frecuente entre longevidad cronológica y vida saludable prolongada, y cuestiona el reduccionismo biológico y conductual que ha permeado la literatura reciente. Se discuten, además, las limitaciones derivadas de la falta de estándares comparables, la heterogeneidad en los criterios de identificación y la subrepresentación latinoamericana en la investigación sobre longevidad extrema.

Resultados: A partir del caso colombiano, se argumenta que la identificación de zonas azules debe sustentarse en validación demográfica robusta, caracterización funcional y análisis estructural del entorno, incluyendo determinantes sociales y exposómicos. Más que buscar nuevas etiquetas territoriales, el desafío científico consiste en restaurar la precisión conceptual del término y establecer un marco reproducible que distinga entre narrativa y evidencia.

Conclusiones: La evidencia revisada muestra que la longevidad extrema no puede reducirse a un factor conductual aislado ni asumirse como sinónimo de envejecimiento saludable. Exige validación de edades, métricas

Med 2026; 48(1): 69-76
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-09
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

comparables de cohorte, caracterización funcional y análisis estructural del entorno. En América Latina, y particularmente en Colombia, el desafío no es identificar la próxima zona azul, sino establecer un marco científico riguroso que permita distinguir entre narrativa y evidencia.

Palabras clave: Zona azul. Longevidad. Colombia. Latinoamérica. Centenarios.

Abstract

Introduction: The concept of the blue zone originally emerged as a rigorously validated demographic signal, namely, a statistically significant excess of centenarians within a defined territory. However, its expansion in popular discourse has progressively transformed this construct into a cultural narrative associated with prescriptive lifestyle patterns, thereby diluting its original methodological grounding.

Materials and methods: A critical review was conducted to analyze the conceptual evolution of the term, identify gaps in demographic validation, examine the frequent conflation between chronological longevity and prolonged healthy living, and challenge the biological and behavioral reductionism that has permeated recent literature. Additionally, limitations related to the lack of comparable standards, heterogeneity in identification criteria, and the underrepresentation of Latin America in extreme longevity research are discussed.

Results: Drawing on the Colombian case, it is argued that the identification of blue zones should be grounded in robust demographic validation, functional characterization, and structural analysis of the environment, including social and exposomic determinants. Rather than seeking new territorial labels, the scientific challenge lies in restoring the conceptual precision of the term and establishing a reproducible framework capable of distinguishing narrative from evidence.

Conclusions: The reviewed evidence indicates that extreme longevity cannot be reduced to a single behavioral factor nor assumed to be synonymous with healthy aging. It requires age validation, comparable cohort metrics, functional characterization, and structural analysis of the environment. In Latin America, and particularly in Colombia, the challenge is not to identify the next blue zone, but to establish a rigorous scientific framework that clearly differentiates between narrative and evidence.

Keywords: Blue zone. Longevity. Centenarians. Colombian. Latin America.

Origen y evolución del concepto de zona azul: de señal demográfica a narrativa global

El término zona azul no nació como una categoría cultural ni como una propuesta prescriptiva de estilo de vida, sino como el resultado de un análisis demográfico riguroso. En 2004, Poulain y colaboradores identificaron en Cerdeña una concentración geográfica inusual de centenarios, particularmente varones, validando edades mediante múltiples fuentes independientes y utilizando el *Extreme Longevity Index* (ELI), una métrica de cohorte que estima la probabilidad de que individuos nacidos en un periodo específico alcancen los 100 años o más[1]. A diferencia de la simple prevalencia puntual de centenarios (susceptible a migración y estructura etaria), el ELI introdujo una aproximación metodológica más estable y comparativa. La delimitación espacial de esta área, inicialmente marcada en azul durante el análisis cartográfico, dio origen al término *Blue Zone*[1].

En su formulación original, la zona azul era, por tanto, una señal demográfica: un exceso estadísticamente significativo de longevidad extrema en un territorio

definido, cuya validez descansaba en la verificación exhaustiva de edades y en un modelamiento espacial cuidadoso[1]. El concepto estaba anclado en la biología del envejecimiento exitoso, entendido como la capacidad de alcanzar edades centenarias con menor vulnerabilidad biológica relativa.

Sin embargo, en las dos décadas siguientes, el término experimentó una expansión semántica considerable. A partir de su difusión mediática (particularmente a través de reportajes y publicaciones noticiosas), la noción de zona azul comenzó a asociarse no solo con centenarios validados, sino con esperanza de vida elevada, presencia abundante de octogenarios y nonagenarios, baja prevalencia de enfermedades crónicas o, incluso, con patrones culturales específicos de alimentación y actividad física[2,3]. Esta ampliación narrativa, si bien contribuyó a popularizar el fenómeno de la longevidad excepcional, introdujo heterogeneidad conceptual y debilitó la precisión operativa del término[3].

La literatura científica reciente ha advertido esta deriva conceptual. Lozada-Martínez y Anaya señalaron que el uso indiscriminado del término ha generado inconsistencias metodológicas y dificulta la reproducibilidad de hallazgos, proponiendo retornar a una definición centrada estrictamente en la prevalencia inesperada de centenarios respecto a lo demográficamente esperado[4]. En otras palabras, no toda región con alta proporción de adultos mayores constituye una zona azul en sentido estricto.

Esta evolución (de señal demográfica a narrativa global) plantea un reto epistemológico relevante. Cuando un concepto pierde su anclaje metodológico y se convierte en categoría cultural amplia, el riesgo no es meramente semántico: se compromete la comparabilidad internacional, la falsabilidad del constructo y, en última instancia, la posibilidad de traducir evidencia en política pública sólida[5]. Recuperar el significado original no implica desestimar las dimensiones sociales o conductuales asociadas a la longevidad, sino restituir el orden lógico: primero la validación demográfica; después, la exploración causal.

Esta revisión tiene como objetivo exponer una crítica respecto al concepto, mitos y evidencia relacionada a las zonas azules descritas alrededor del mundo, y las implicaciones teóricas y prácticas que genera este constructo para la investigación, la academia y la sociedad, y puntualmente para la oportunidad que genera sobre el estudio de la longevidad extrema en Colombia.

Brechas metodológicas y validación demográfica: ¿qué hace científicamente válida a una zona azul?

El primer criterio (y el menos negociable) para hablar de zona azul en sentido científico no es cultural ni clínico, sino demográfico: debe existir un exceso de longevidad extrema (centenarios) que supere lo esperable para territorios adyacentes, y esa señal debe sostenerse tras un proceso de validación de edad y delimitación espacial reproducible[4]. En su formulación original, el modelo de Ogliastra (AKEA) combinó verificación documental y un enfoque de cohorte como el ELI, evitando que la simple prevalencia puntual confundiera la lectura del fenómeno[1].

La literatura reciente ha sistematizado este estándar y, al mismo tiempo, ha mostrado por qué se incumple con frecuencia. En una revisión de alcance, Candal-Pedreira *et al.*[6] explicitan una secuencia metodológica mínima para identificar una zona azul: 1) análisis de certificados de nacimiento de mayores de 100 años; 2) verificación de existencia y ausencia de errores de registro; 3) comparación de la proporción de centenarios con áreas adyacentes; y 4) definición geográfica del perímetro; además, señalan que la identificación debería apoyarse en indicadores como el porcentaje de centenarios o el ELI, y en técnicas de suavizamiento espacial para localizar el máximo del indicador[6]. Este punto es clave porque desplaza la discusión desde qué comen hacia si la señal demográfica existe y es auditable.

Desde esa perspectiva, emergen brechas metodológicas recurrentes:

- Validación de edad insuficiente o implícita: La revisión subraya que caracterizar una zona azul

exige registros poblacionales precisos y verificación de edades; cuando esto no ocurre, el término se sostiene más por repetición que por evidencia[6]. En el límite, la zona azul se convierte en un rótulo narrativo que no cumple criterios de falsabilidad.

- Confusión entre indicadores de longevidad y proxis demográficos: Parte de la literatura recurre a métricas alternativas (p. ej., tendencia de envejecimiento como proporción de ≥65 años) por la falta de datos anuales consistentes de centenarios en varias regiones[7]. Si bien esta estrategia puede describir envejecimiento poblacional, no valida longevidad extrema; en consecuencia, no sustituye al ELI ni a indicadores específicos de centenarios cuando el objetivo es identificar una zona azul[1,7].

- Migración y límites administrativos como fuentes de sesgo estructural: La revisión advierte sobre el rastreo de migración y la ambigüedad de fronteras administrativas complican la inferencia demográfica; el exceso de centenarios puede fabricarse estadísticamente si no se controla la estabilidad poblacional, o si el perímetro se define *ex post* para maximizar el indicador[6]. En términos operativos, sin estabilidad poblacional, la zona puede reflejar selección migratoria más que condiciones locales.

- Criterios heterogéneos y noción de zona azul relativa: Un ejemplo ilustrativo es la propuesta de zona azul relativa en Países Bajos, que combina A) mayor proporción de longevos; B) mayor esperanza de vida; y C) población más estable[8]. Los propios autores enmarcan su aporte en la insuficiencia de criterios de calidad científica en la evidencia disponible[8]. Este tipo de enfoques amplía el constructo, pero también evidencia el costo conceptual: a mayor flexibilidad definicional, mayor riesgo de incomparabilidad entre zonas.

Entonces, la brecha principal no es la falta de hipótesis explicativas, sino la falta de un estándar mínimo de validación que permita distinguir entre: a) zonas azules bien caracterizadas; b) zonas en investigación; y c) regiones sin base demográfica suficiente[6]. En Colombia (donde coexisten heterogeneidad territorial y asimetrías de registro)[4,9], esta discusión no es periférica: es el punto de partida para que la etiqueta zona azul sea científicamente defendible y no una importación acrítica del discurso global[4].

Longevidad no siempre es sinónimo de envejecimiento saludable

Uno de los supuestos más extendidos en la narrativa sobre zonas azules es la equivalencia implícita entre longevidad y envejecimiento saludable. Sin embargo, desde una perspectiva clínica y epidemiológica, esta equivalencia no es automática. Alcanzar los 100 años no implica necesariamente preservar funcionalidad, autonomía cognitiva o baja carga de enfermedad crónica. La distinción entre *lifespan* y *healthspan* no es retórica; es metodológica y conceptualmente decisiva.

El término *lifespan* hace referencia estrictamente a la duración total de la vida, es decir, al tiempo transcurrido entre el nacimiento y la muerte, independientemente de las condiciones funcionales o clínicas durante ese periodo. En contraste, *healthspan* alude al intervalo de la vida transcurrido en condiciones de autonomía funcional, preservación cognitiva y baja carga de enfermedad o discapacidad. Mientras el primero es un desenlace demográfico, el segundo es un constructo clínico y funcional.

El propio estudio fundacional de Cerdeña mostró que el hallazgo central era un exceso de centenarios (especialmente varones) respecto a lo esperado demográficamente, no la demostración de un fenotipo universalmente saludable[1]. De hecho, los autores reconocieron que los factores ambientales y culturales descritos eran insuficientes para explicar el fenómeno y que la caracterización clínica detallada quedaba pendiente[1]. En otras palabras, la señal demográfica precedió a la explicación biológica.

Evidencia más reciente refuerza esta disociación. El análisis de una zona azul relativa en Países Bajos encontró que, si bien ciertas regiones mostraban

mayor proporción de longevos y mayor esperanza de vida, no todos los indicadores de salud y bienestar eran consistentemente superiores; algunas dimensiones funcionales y psicosociales presentaban heterogeneidad considerable[8]. Esto sugiere que la longevidad puede coexistir con perfiles de salud mixtos, cuestionando la idea de que los entornos longevos constituyen necesariamente modelos integrales de envejecimiento saludable.

El caso colombiano aporta un elemento adicional a esta discusión conceptual. Al analizar el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, Lozada-Martínez y Anaya observaron que las divisiones territoriales con mayor tasa de población ≥85 años no coincidían con aquellas con mayor tasa de centenarios por 10.000 habitantes[4]. Esta discordancia empírica evidencia que un territorio puede exhibir envejecimiento poblacional avanzado sin concentrar longevidad extrema validada, y viceversa. Si la categoría zona azul se utiliza indistintamente para describir ambos fenómenos, el término pierde capacidad discriminativa.

Además, la literatura sobre envejecimiento extremo ha documentado paradojas clínicas que matizan aún más la narrativa simplificada. En la zona longeva de Cerdeña, un estudio longitudinal en nonagenarios mostró que niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL)-colesterol ≥130 mg/dL se asociaron con mayor supervivencia, sin que el hallazgo pudiera atribuirse completamente a causalidad inversa[10]. Este paradigma lipídico inverso desafía la expectativa de que la longevidad extrema requiera perfiles cardiometabólicos óptimos según estándares poblacionales generales[10]. La resiliencia biológica en edades muy avanzadas puede obedecer a mecanismos distintos a los que explican la prevención de enfermedad en la mediana edad[10].

Estas observaciones obligan a una precisión conceptual: no toda concentración de centenarios constituye evidencia de envejecimiento saludable en sentido clínico integral. La validación demográfica debe complementarse con caracterización funcional (capacidad para actividades básicas e instrumentales), estado cognitivo, carga de multimorbilidad y calidad de vida[11,12]. Sin esta segunda fase de análisis, la categoría zona azul describe únicamente un desenlace cronológico.

En consecuencia, la brecha no radica en negar la existencia de territorios con longevidad excepcional, sino en reconocer que el constructo ha sido frecuentemente extrapolado desde la edad alcanzada hacia supuestas virtudes clínicas generales sin suficiente verificación. Para que una zona azul pueda ser considerada también un modelo de envejecimiento saludable, debe demostrarse que la supervivencia prolongada se acompaña de preservación funcional significativa y no únicamente de extensión cronológica de la vida.

Reduccionismo biológico y mitos conductuales

Con la popularización emergente, entonces, de las potenciales zonas azules alrededor del mundo, se ha difundido una narrativa causal simplificada en la que la longevidad extrema se atribuye a factores conductuales específicos (dieta predominantemente vegetal, actividad física cotidiana o cohesión social) presentados como determinantes suficientes. Sin embargo, la evidencia científica acumulada sugiere un panorama considerablemente más complejo.

En Cerdeña no se identificó un mecanismo único responsable del exceso de centenarios, reconociendo explícitamente que las características ambientales y culturales descritas eran insuficientes para explicar el fenómeno[1]. Evidencia posterior ha señalado que incluso dentro de las denominadas zonas azules no existe homogeneidad en patrones dietarios; solo una de las cinco regiones clásicas puede considerarse ampliamente vegetariana, y los aparentes beneficios asociados al vegetarianismo podrían explicarse parcialmente por sesgos de selección y efecto de participante saludable[13]. De manera similar, la literatura sobre compuestos bioactivos, como los polifenoles, reconoce limitaciones sustanciales en la medición precisa de la ingesta y en la

extrapolación de hallazgos preclínicos a poblaciones humanas longevas[14].

Asimismo, la identificación de zonas azules relativas ha mostrado que la mayor proporción de longevos no se acompaña uniformemente de mejores indicadores clínicos o psicosociales[8], mientras que análisis poblacionales en regiones nórdicas han evidenciado que la longevidad puede coexistir con desviaciones respecto a los supuestos principios conductuales del modelo *Blue Zone*[14]. Incluso hallazgos clínicos como la asociación entre niveles elevados de LDL-colesterol y mayor supervivencia en nonagenarios sardos desafían la idea de que la longevidad extrema dependa de perfiles metabólicos óptimos según estándares convencionales[10].

Estos datos cuestionan el reduccionismo biológico y la extrapolación conductual simplista. La longevidad extrema parece emerger de configuraciones específicas de factores biológicos, estructurales y ambientales, más que de la adopción aislada de un estilo de vida prescriptivo[15-18].

Determinantes estructurales, exposoma y el vacío latinoamericano: bases esenciales para investigaciones futuras

El modelo original de Cerdeña no se limitó a describir hábitos culturales; situó la longevidad extrema en un territorio históricamente aislado, con baja migración, patrones reproductivos específicos y una configuración socioambiental particular[1]. Este componente estructural (estabilidad poblacional, aislamiento geográfico, organización productiva) rara vez ha sido replicado con igual rigor en otras regiones denominadas zonas azules.

Estudios comparativos en Europa han mostrado que la longevidad elevada puede coexistir con perfiles sociales y sanitarios heterogéneos[8,14], lo que sugiere que no existe una arquitectura universal de estilo de vida aplicable de manera transversal. Más aún, investigaciones recientes sobre envejecimiento y exposoma enfatizan que la interacción acumulativa entre exposiciones ambientales, entorno construido, estrés social y biología sistémica condiciona trayectorias de envejecimiento de forma no lineal, superando explicaciones centradas en conductas individuales aisladas[16,18,19,20].

En América Latina, la discusión sobre longevidad excepcional permanece incipiente. No por ausencia potencial del fenómeno, sino por limitaciones en validación demográfica, integración de registros clínicos y análisis estructural del entorno[21]. Para Colombia, la agenda futura exige articular demografía histórica, caracterización funcional y análisis exposómico territorial, evitando la intencionalidad de extrapolación inválida de modelos europeos o norteamericanos **(Tabla 1)**.

Conclusión

El concepto de zona azul surgió como una señal demográfica precisa: un exceso validado de centenarios respecto a lo esperado en un territorio definido. Con el tiempo, su expansión narrativa diluyó esa base metodológica y lo transformó en una categoría cultural amplia, frecuentemente asociada a estilos de vida prescriptivos más que a criterios demográficos reproducibles. La evidencia revisada muestra que la longevidad extrema no puede reducirse a un factor conductual aislado ni asumirse como sinónimo de envejecimiento saludable. Exige validación de edades, métricas comparables de cohorte, caracterización funcional y análisis estructural del entorno. En América Latina, y particularmente en Colombia, el desafío no es identificar la próxima zona azul, sino establecer un marco científico riguroso que permita distinguir entre narrativa y evidencia. Solo a partir de esa base será posible traducir la longevidad excepcional en conocimiento útil para la salud pública y la investigación en gerociencias.

Tabla 1. Criterios mínimos propuestos para la validación científica de una zona azul.

Dominio	Criterio mínimo requerido	Riesgo si no se cumple	Sustento en la literatura
Demográfico	Verificación documental independiente de edades ≥100 años	Sobreestimación por error de registro o centenarios fantasmas	(1,4,5,9)
Métrica de cohorte	Uso de ELI o indicador equivalente basado en cohorte de nacimiento	Confusión con envejecimiento poblacional general	(1,5,6)
Delimitación espacial	Definición geográfica previa y reproducible del territorio	Delimitación *ex post* que maximiza artificialmente el indicador	(6)
Estabilidad poblacional	Evaluación histórica de migración y estructura demográfica	Sesgo por selección migratoria	(8,14)
Caracterización funcional	Evaluación de funcionalidad, cognición y multimorbilidad	Confusión entre *lifespan* y *healthspan*	(4,11,12)
Análisis estructural	Consideración de determinantes sociales y exposoma	Reduccionismo conductual y monocausal	(18-20)

ELI: Extreme Longevity Index.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Ivan David Lozada Martínez: Conceptualización, Redacción - borrador inicial, Redacción - revisión y edición, Análisis formal, Investigación

Conflictos de interés

El autor declara que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

El autor declara que utilizó IA generativa en la creación de este manuscrito. Durante la preparación de este manuscrito, el autor utilizó ChatGPT-5 para mejorar el estilo gramatical. El autor ha revisado y editado el resultado y es plenamente responsable del contenido de esta publicación.

Referencias

1. Poulain M, Pes GM, Grasland C, Carru C, Ferrucci L, Baggio G, *et al.* Identification of a geographic area characterized by extreme longevity in the Sardinia island: The AKEA study. Exp Gerontol. 2004 Sep;39(9):1423-9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.exger.2004.06.016
2. Buettner D, Skemp S. Blue zones: Lessons from the world's longest lived. Am J Lifestyle Med. 2016 Jul 7;10(5):318-321. Disponible en: https://doi.org/10.1177/1559827616637066
3. Buettner D. Lessons from the blue zones: There is no silver bullet (or magic pill) for a long, healthy life. Am J Lifestyle Med. 2025 May 1:15598276251334310. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251334310
4. Lozada-Martinez ID, Anaya JM. What are blue zones? An argument in favor of its definition based on the most successful model of biological aging. Aging Med (Milton). 2024 Aug 12;7(4):446-448. Disponible en: https://doi.org/10.1002/agm2.12343
5. Poulain M, Herm A. Blue zone, a demographic concept and beyond. Am J Lifestyle Med. 2025 May 28:15598276251342502. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15598276251342502
6. Candal-Pedreira C, Rey-Brandariz J, Martín-Gisbert L, Teijeiro A, García G, Ruano-Ravina A, *et al.* Blue zones, an analysis of existing evidence through a scoping review. Aging Dis. 2025 Jun 4. Disponible en: https://doi.org/10.14336/AD.2025.0461
7. Aliberti SM, Capunzo M. The power of environment: A comprehensive review of the exposome's role in healthy aging, longevity, and preventive medicine-lessons from blue zones and Cilento. Nutrients. 2025 Feb 18;17(4):722. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu17040722

8. Deeg DJH, van Tilburg T, Visser M, Braam A, Stringa N, Timmermans EJ. Identification of a "blue zone" in the Netherlands: A genetic, personal, sociocultural, and environmental profile. Gerontologist. 2024 Nov 1;64(11):gnae132. Disponible en: https://doi.org/10.1093/geront/gnae132
9. Lozada-Martinez I, Anaya JM. Missing centenarians are an international concern. Nat Aging. 2024 Mar;4(3):277-278. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s43587-024-00587-2
10. Errigo A, Dore MP, Portoghese M, Pes GM. The cholesterol paradox in long-livers from a Sardinia longevity hot spot (blue zone). Nutrients. 2025 Feb 21;17(5):765. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu17050765
11. Lozada-Martinez ID, Castelblanco-Toro SM, Guillen-Burgos HF, Salazar-Uribe JC, Anaya JM. Preserved cognitive-functional phenotype in centenarians and its association with modifiable risk factors for dementia: Results from the Colombian centenarians project. Alzheimers Dement. 2025 Dec;21(12):e71034. Disponible en: https://doi.org/10.1002/alz.71034
12. Anaya JM, Alpi SV, Castelblanco-Toro SM, Lozada-Martínez ID, Salazar-Uribe JC. Quality of life and well-being in Colombian centenarians. Sci Rep. 2025 Sep 1;15(1):32071. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-025-18137-0
13. Davinelli S, Medoro A, Hu FB, Scapagnini G. Dietary polyphenols as geroprotective compounds: From blue zones to hallmarks of ageing. Ageing Res Rev. 2025 Jun;108:102733. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.arr.2025.102733
14. Åkerman S, Deeg D, Boman E, Niklasson J, Gustafson Y, Nyqvist F. Searching for a potential blue zone in the Nordics: A study on differences in lifestyle and health in regions varying in longevity in Western Finland. J Aging Res. 2025 Aug 3;2025:5535904. Disponible en: https://doi.org/10.1155/jare/5535904
15. Grammatikopoulou MG, Gkouskou KK, Gkouvi A, Bogdanos DP, Lambrinoudaki I, Goulis DG. Vegetarian diets for longevity: Friend or foe? Maturitas. 2025 Nov;202:108711. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2025.108711
16. Aliberti SM, Capunzo M. The power of environment: A comprehensive review of the exposome's role in healthy aging, longevity, and preventive medicine-lessons from blue zones and Cilento. Nutrients. 2025 Feb 18;17(4):722. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu17040722
17. Scano A, Orrù G, Kalcev G, Tusconi M, Spada M, Atzori L, *et al*. Adaptive hyperactivity and biomarker exploration: Insights from elders in the blue zone of Sardinia. J Clin Med. 2024 Oct 28;13(21):6451. Disponible en: https://doi.org/10.3390/jcm13216451
18. Aliberti SM, Capunzo M, Funk RHW. Systems and molecular biology of longevity and preventive medicine: Brain-energy-microbiome-exposome synergies in blue zones and the Cilento case. Int J Mol Sci. 2025 Aug 15;26(16):7887. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijms26167887
19. Aliberti SM, Capunzo M, Galimberti D, Accardi G, Aiello A, Calabrò A, *et al*. Ageing trajectories: Exposome-driven pathobiological mechanisms and implications for prevention from blue zones and Italian longevity hotspots such as Cilento and Sicilian mountain villages. Int J Mol Sci. 2025 May 16;26(10):4796. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijms26104796
20. Kordowitzki P, Ying K. The pursuit of understanding human longevity. NPJ Aging. 2026 Feb 5;12(1):25. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41514-026-00339-z
21. Lozada-Martinez ID, Arcos Navarro K, Gallego G, Anaya JM, Ruiz-Santacruz JS. Discovering Blue Zones in Colombia: Biodemographic Analysis Based on National Data of Areas With the Highest Rate of Centenarians, Semi-Supercentenarians and Supercentenarians. 2026; Population Ageing. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12062-026-09531-1

MEDICINA

Artículo de revisión

Edad biológica como expresión del desgaste fisiológico: un modelo integrador para la evaluación sistémica de la longevidad y los riesgos en salud

Biological age as an expression of physiological wear and tear: an integrative model for the systemic assessment of longevity and health risks

Dagnovar Aristizábal-Ocampo[1,2*], Jaime Gallo-Villegas[1,3]

[1] Centro Clínico y de Investigación SICOR, Medellín, Colombia
[2] Unidad de Biología Celular y Molecular, Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín, Colombia
[3] Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado: 04 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Dagnovar Aristizábal-Ocampo. dagnovar@sicor.com.co

Resumen

Introducción: El envejecimiento poblacional está reconfigurando la carga global de enfermedad y la demanda sobre los sistemas de salud. Aunque la edad cronológica continúa siendo el estratificador dominante de riesgo, no captura la heterogeneidad interindividual en resiliencia, vulnerabilidad, velocidad de deterioro ni respuesta a intervenciones.

Materiales y métodos: Esta revisión propone un marco unificador: el modelo reserva–desgaste (R–D), que conceptualiza el envejecimiento biológico como la dinámica emergente entre (i) la disminución progresiva de la reserva fisiológica integrada del organismo, R(t), y (ii) la acumulación de desgaste fisiológico sistémico, D(t). Mostramos cómo el concepto de "cruce de barrera" permite vincular la ley de Gompertz con la teoría de Strehler–Mildvan mediante una función de riesgo dependiente del cociente entre barrera efectiva y el umbral fisiológico. Se revisan biomarcadores moleculares, biomarcadores funcionales y la inflamación sistémica como componente operativo del desgaste.

Resultados: Integramos evidencia empírica de tres implementaciones poblacionales en Colombia utilizando la plataforma tecnológica ATRI para la operacionalización multidominio de R–D: una cohorte de adultos jóvenes con intervención de hábitos, una población físicamente activa de mediana edad y adultos mayores, y

Med 2026; 48(1): 77-91
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-10
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

un programa de gestión de enfermedad crónica en diabetes tipo 2 de muy alto riesgo. Estas implementaciones muestran (a) sensibilidad al cambio del estado R–D, (b) capacidad de discriminar vulnerabilidad subclínica y (c) reducción de desenlaces clínicos cuando la gestión se guía por el estado R–D.

Conclusión: Concluimos que el modelo R–D constituye un marco cuantitativo integrador para la medicina traslacional del envejecimiento y la prevención sistémica, con especial relevancia para sistemas de salud en transición demográfica como los latinoamericanos.

Palabras clave: Evaluación de riesgo para la salud. Enfermedad crónica. Longevidad. Biomarcadores. Envejecimiento. Alostasis.

Abstract

Introduction: Population aging is reshaping the global burden of disease and increasing demands on health systems. Although chronological age remains the dominant risk stratifier, it fails to capture interindividual heterogeneity in resilience, vulnerability, rate of functional decline, and response to interventions.

Materials and methods: This review proposes a unifying framework: the reserve–wear (R–W) model, which conceptualizes biological aging as the emergent dynamic interplay between (i) the progressive decline of integrated physiological reserve, R(t), and (ii) the accumulation of systemic physiological wear, W(t). We demonstrate how a "barrier-crossing" formulation formally links the Gompertz law of mortality with the Strehler–Mildvan vitality theory through a hazard function dependent on the ratio between effective barrier height and physiological threshold. Molecular biomarkers, functional biomarkers, and systemic inflammation ("inflammaging") are reviewed as operational components of wear.

Results: We integrate empirical evidence from three population-based implementations in Colombia using the ATRI technological platform for multidomain operationalization of the R–D framework: a cohort of young adults undergoing lifestyle intervention, a physically active middle-aged and older population, and a chronic disease management program in very high-risk type 2 diabetes. These implementations demonstrate (a) sensitivity of the R–D state to intervention-induced change, (b) discrimination of subclinical vulnerability, and (c) reduction of clinical outcomes when management is guided by R–D stratification.

Conclusion: We conclude that the R–D model constitutes an integrative quantitative framework for translational aging medicine and systemic prevention, with particular relevance for health systems undergoing demographic transition, such as those in Latin America.

Keywords: Health risk assessment. Chronic disease. Longevity. Biomarkers. Aging. Allostasis.

Introducción: envejecimiento poblacional, carga de enfermedad y el problema de la heterogeneidad

El envejecimiento poblacional constituye uno de los fenómenos demográficos más significativos del siglo XXI. Proyecciones internacionales indican que para 2050 más del 22% de la población mundial tendrá más de 60 años[1]. Este cambio estructural se asocia con un aumento sustancial de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), incluyendo enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 (DM2), enfermedad renal crónica, cáncer, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y demencia[2].

Estas condiciones comparten mecanismos biológicos convergentes —inflamación crónica de bajo grado, disfunción mitocondrial, mayor estrés oxidativo y alteraciones neuroendocrinas que reflejan procesos sistémicos asociados al envejecimiento biológico[3,4].

Sin embargo, aunque la edad cronológica explica una fracción importante de la varianza del riesgo a nivel poblacional, predice de forma limitada las trayectorias individuales. La observación clínica es consistente: individuos con igual edad y perfiles tradicionales similares muestran riesgos distintos, velocidades de deterioro divergentes y respuestas heterogéneas a intervenciones. Estudios longitudinales han demostrado que el "ritmo" del envejecimiento difiere de manera significativa entre personas, incluso desde etapas tempranas de la vida adulta[5,6,7]. Esto exige marcos mecanicistas capaces de traducir la biología del envejecimiento a variables clínicas cuantificables y accionables.

Proponemos aquí una síntesis conceptual. La edad biológica puede interpretarse como la manifestación cuantificable del equilibrio dinámico entre dos variables latentes de sistemas: (i) reserva fisiológica integrada, R(t), y (ii) desgaste fisiológico sistémico, D(t). El riesgo clínico no emerge primariamente del paso del tiempo, sino de la pérdida progresiva de capacidad del organismo para tolerar y amortiguar fluctuaciones internas y respuestas a demandas ambientales[8,9,10,11,12]. Esta aproximación conecta observaciones de fragilidad, carga alostática y descompensación aguda con leyes clásicas de mortalidad (Gompertz) y teorías de vitalidad (Strehler–Mildvan)[13,14,15].

Fundamentos conceptuales del envejecimiento biológico: de mecanismos a estados de sistema

Las teorías del envejecimiento han evolucionado desde enfoques unidimensionales hacia marcos integradores. La teoría del daño acumulativo plantea que la exposición sostenida a estrés oxidativo, daño molecular y errores de reparación conduce a deterioro progresivo de la función[16,17]. El marco de los "sellos del envejecimiento" sintetiza nueve procesos (inestabilidad genómica, acortamiento telomérico, alteraciones epigenéticas, pérdida de proteostasis, desregulación del sensor de nutrientes, disfunción mitocondrial, senescencia celular, agotamiento de células madre y comunicación intercelular alterada)[18]. Estos mecanismos no son independientes: forman una red causal con retroalimentaciones, donde el deterioro en un nodo amplifica vulnerabilidad en otros.

Las teorías del envejecimiento descritas, aunque ricas en detalle, comparten una limitación translacional: con frecuencia describen mecanismos sin proporcionar una métrica sistémica simple que permita estimar el estado del individuo, predecir su trayectoria y monitorizar la respuesta a la intervención. Desde la perspectiva de sistemas complejos adaptativos, la salud no es un estado estático, sino una homeodinámica: estabilidad funcional mantenida mediante fluctuaciones, flexibilidad, redundancia y capacidad de reorganización[8,9,10,12]. La enfermedad representa una pérdida progresiva de capacidad adaptativa, con mayor fragilidad[11,12].

El modelo reserva-desgaste (R-D) se propone como un puente entre mecanismos y condición clínica: condensa el estado del organismo en dos coordenadas fisiológicas latentes que, en conjunto, capturan (i) la capacidad amortiguadora y adaptativa del sistema (reserva [R]) y (ii) la carga acumulativa de disfunción y daño (desgaste [D]).

Biomarcadores del envejecimiento y edad biológica: del marcador aislado al estado integrado reserva–desgaste

Un biomarcador del envejecimiento debe reflejar procesos biológicos subyacentes y predecir desenlaces mejor que la edad cronológica, con reproducibilidad y sensibilidad al cambio[19]. Ningún biomarcador aislado captura por completo la complejidad sistémica[20]. En la práctica, han emergido familias de biomarcadores: (i) moleculares (metilación, telómeros, proteómica, metabolómica), (ii) fisiológicos

(función vascular, presión arterial, frecuencia cardíaca), (iii) funcionales (consumo máximo de oxígeno, fuerza muscular, velocidad de la marcha) y (iv) estilo de vida y psicosociales (horas de sueño, tabaquismo, estrés).

El modelo R–D propone que muchos biomarcadores son, en esencia, proyecciones parciales de dos dimensiones: R (capacidad de respuesta) y D (carga al sistema biológico). Por ejemplo, la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza muscular informan principalmente sobre R; la inflamación crónica y la sobrecarga metabólica informan sobre D. En consecuencia, la edad biológica puede conceptualizarse no como un número único, sino como una función del estado (R, D) y su evolución temporal:

$$Edad\ biológica(t) \approx f\big(R(t), D(t)\big)$$

Biomarcadores moleculares: relojes epigenéticos, telómeros, proteómica/metabolómica en el marco reserva-desgaste

Los relojes epigenéticos basados en metilación del ADN (DNAm) representan uno de los avances metodológicos más influyentes en gerociencia[21]. El reloj de Horvath fue diseñado principalmente para predecir edad cronológica a partir de metilación, con buena generalización entre tejidos[22]. Relojes de segunda generación, como DNAm PhenoAge y GrimAge, se entrenaron para capturar componentes relacionados con riesgo de mortalidad y morbilidad[23,24]. Más recientemente, métricas como DunedinPACE se enfocan en estimar el 'ritmo' de envejecimiento ("*pace of aging*") en lugar de una edad estática, mostrando alta confiabilidad *test–retest* y asociaciones con morbilidad, discapacidad y mortalidad[5].

Aun siendo tan robustos para medir la edad biológica, estos relojes no son equivalentes[21]. Relojes orientados a edad cronológica se correlacionan fuertemente con el tiempo, pero pueden ser menos sensibles a intervenciones o cambios funcionales. Relojes orientados a mortalidad incorporan señales relacionadas con exposición al tabaco y proteínas plasmáticas inferidas por metilación; por ello, su interpretación clínica requiere cautela (por ejemplo, la contribución de hábitos que ya están embebidos en el algoritmo). Un análisis comparativo de múltiples relojes resaltó la heterogeneidad sustancial en su desempeño para predecir desenlaces incidentes a gran escala, subrayando la necesidad de seleccionarlos según contexto y objetivo (edad vs salud vs mortalidad)[21] (**Tabla 1**).

En el marco R–D, los relojes epigenéticos se interpretan como marcadores predominantemente estructurales (componentes de D y, en parte, de pérdida de capacidad acumulada [R]), pero no capturan de forma directa la R funcional o la tolerancia dinámica. En particular, dos individuos con valores similares de un reloj epigenético pueden diferir ampliamente en capacidad cardiorrespiratoria, fuerza muscular o función autonómica; es decir, pueden compartir D molecular, pero divergir en R[16] (**Tabla 1**). Esta separación conceptual motiva a integrar biomarcadores funcionales al lado de los moleculares y no a reemplazarlos.

Otros biomarcadores moleculares pueden ser complementarios. La longitud telomérica se asocia con replicación celular y se ha vinculado con desenlaces cardiovasculares y mortalidad[25]; sin embargo, su variabilidad interindividual y sensibilidad metodológica limitan su uso aislado. La proteómica y metabolómica a gran escala han identificado marcas de envejecimiento asociadas con inflamación, coagulación, metabolismo y función renal/hepática y predicen mortalidad independientemente de la edad[26,27]. Estas marcas pueden mapearse al componente D del modelo y ayudar a descomponer subtipos de D (inflamatorio, metabólico, cardiovascular, renal, neuromuscular) (**Tabla 2**).

Derivación conceptual formal del riesgo y enlace con la ley de Gompertz

En el marco R–D, un estado fisiológico compensado está separado de un evento clínico mayor por una barrera efectiva Δ(t). Definimos:

Tabla 1. Resumen de las diferencias conceptuales y operativas entre el modelo reserva-desgaste y las principales familias de relojes epigenéticos/biomarcadores compuestos.

Enfoque	¿Qué estima?	Entrada típica	Salida	Sensibilidad al cambio	Interpretación en R–D
Reserva–desgaste (R–D)	Estado sistémico (R,D) y riesgo emergente	Multidominio (fisiológico + funcional + psicosocial) ± ómicas	Coordenadas R, D; trayectoria; *hazard*	Alta (R y D) por diseño	Marco integrador: R = capacidad; D = desgaste
Relojes DNAm 'edad' (Horvath)	Edad cronológica aproximada	Metilación DNAm	Edad epigenética	Moderada	Proyección parcial: componente estructural de D
DNAm PhenoAge	Riesgo/morbilidad, correlacionado con fenotipo	DNAm entrenado sobre edad fenotípica	Edad biológica epigenética	Moderada	Componente D; indirecto sobre R
DNAm GrimAge	Riesgo de mortalidad (incluye señales de tabaquismo y proteínas)	DNAm + componentes inferidos	Edad/riesgo (aceleración)	Moderada; depende del componente de exposición	D enfocado en riesgo; puede confundir 'exposición' con 'estado'
DunedinPACE	Ritmo de envejecimiento (*pace*)	DNAm entrenado sobre cambios longitudinales	*Pace* (unidades relativas)	Alta para ensayos/ seguimiento	Aproxima dD/dt y/o componentes de desgaste dinámico
Carga alostática	Riesgo acumulativo multisistémico por estrés crónico	Panel clínico (hemo-metabólico-neuroendocrino/ inflamatorio)	Índice compuesto	Moderada; depende de panel	Aproxima D; no define explícitamente R
Índice de fragilidad	Acumulación de déficits	Clínica/funcional	Puntaje	Moderada	Proyección tardía: R baja (fenotipo de vulnerabilidad)

R: reserva (capacidad); D: desgaste (carga).

$$\Delta(t) = A - B\,R(t)$$

Donde,

A representa la vulnerabilidad basal estructural (marcadores genéticos, programación temprana); B: cuantifica la eficiencia protectora de la R fisiológica; R(t) la reserva fisiológica integrada del sistema.

La barrera efectiva representa la distancia funcional entre estabilidad y daño clínico. Δ(t) cuantifica el margen adaptativo restante[28].

El desgaste fisiológico sistémico se representa por D(t); integra carga alostática, inflamación crónica, inestabilidad metabólica y deterioro cardiopulmonar.

Tabla 2. Operacionalización de biomarcadores a reserva y desgaste, útil para diseño de paneles clínicos y digitales.

Dominio	Biomarcadores (ejemplos)	Principal contribución	Racional R–D
Cardiovascular	PA ambulatoria, PP, Rigidez arterial (VOP),	R y D	R: capacidad amortiguadora vascular; D: carga hemodinámica crónica
Metabólico	HbA1c, HOMA-IR, lípidos, variabilidad glucémica	D	Estrés metabólico acelera el desgaste
Inflamatorio	PCR-us, IL-6, TNF-α, albúmina, índice neutrófilo-linfocito (N/L)	D	Inflamación como componente transversal del desgaste
Cardiopulmonar	VO_2 max estimado, METs, prueba de caminata, FC en reposo	R	Capacidad de entrega/ uso de oxígeno = reserva funcional
Muscular/funcional	Fuerza de prensión, repeticiones en silla, marcha, sarcopenia	R	Reserva funcional
Sicosocial/sueño	Estrés percibido, sueño, afecto, apoyo social	D y modulador de R	Eje HPA modifica D y erosiona R
Ómicas	Relojes DNAm, proteómica, metabolómica	D (estructural) ± R	Capturan estado molecular; deben integrarse con función

R: reserva (capacidad); D: desgaste (carga); PA: presión arterial; PP: presión de pulso; VOP: velocidad de onda de pulso; HbA1c: hemoglobina glucosilada A1c; HOMA-IR: evaluación del modelo homeostático de resistencia a la insulina; PCR-us: proteína C reactiva ultrasensible; VO_2 max: consumo máximo de oxígeno; METs: equivalentes de la tasa metabólica basal; FC: frecuencia cardíaca; HPA: hipotálamo-pituitaria-adrenal.

La función de peligro ("*hazard*") se modela como un proceso de cruce de barrera[29].

$$h(t) = h_0 exp\left(\frac{A - B\,R(t)}{D(t)}\right)$$

Esta expresión traduce el riesgo como función del equilibrio dinámico entre R y D.

Si la R declina linealmente, entonces:

$$h(t) \propto exp(\gamma t)$$

Esto reproduce formalmente la ley de Gompertz.

En este sentido, la aceleración exponencial de la mortalidad emerge naturalmente del declive progresivo de la R fisiológica (**Figura 1** y **Figura 2**). El envejecimiento puede interpretarse como una reducción de la tolerancia a la variabilidad, coherente con la teoría de Strehler–Mildvan[14] y consistente con una visión de sistemas complejos[30].

La aceleración del riesgo emerge de la reducción progresiva de la barrera efectiva Δ(t), y no necesariamente del aumento en la varianza de D(t). El sistema envejecido no es intrínsecamente más fluctuante; es progresivamente menos estable frente a las mismas fluctuaciones conforme se erosiona la R(t). Esta distinción es central: en términos biológicos, el envejecimiento no implica necesariamente mayor variabilidad, sino una pérdida gradual de tolerancia a la variabilidad.

Para su operacionalización, integramos un modelo de Markov de cinco estadios (S0–S4), definidos como: S0, individuo aparentemente sano; S1, disfunción subclínica; S2, enfermedad no diagnosticada; S3, diagnosticado/tratado; y S4, evento mayor irreversible o muerte.

Como consecuencia práctica, se busca encontrar el cambio de estado tempranamente: identificar disfunción subclínica (S1) y enfermedad no diagnosticada (S2) antes de progresar a etapas tardías (S3/S4). Esto no requiere un biomarcador único; requiere un estimador robusto del estado R–D y su trayectoria

Figura 1. Dinámica conceptual de la reserva fisiológica y el desgaste acumulado . En esta figura observamos el declive de la reserva fisiológica (línea gris) y el aumento del desgaste (línea negra) a medida que aumenta la edad.

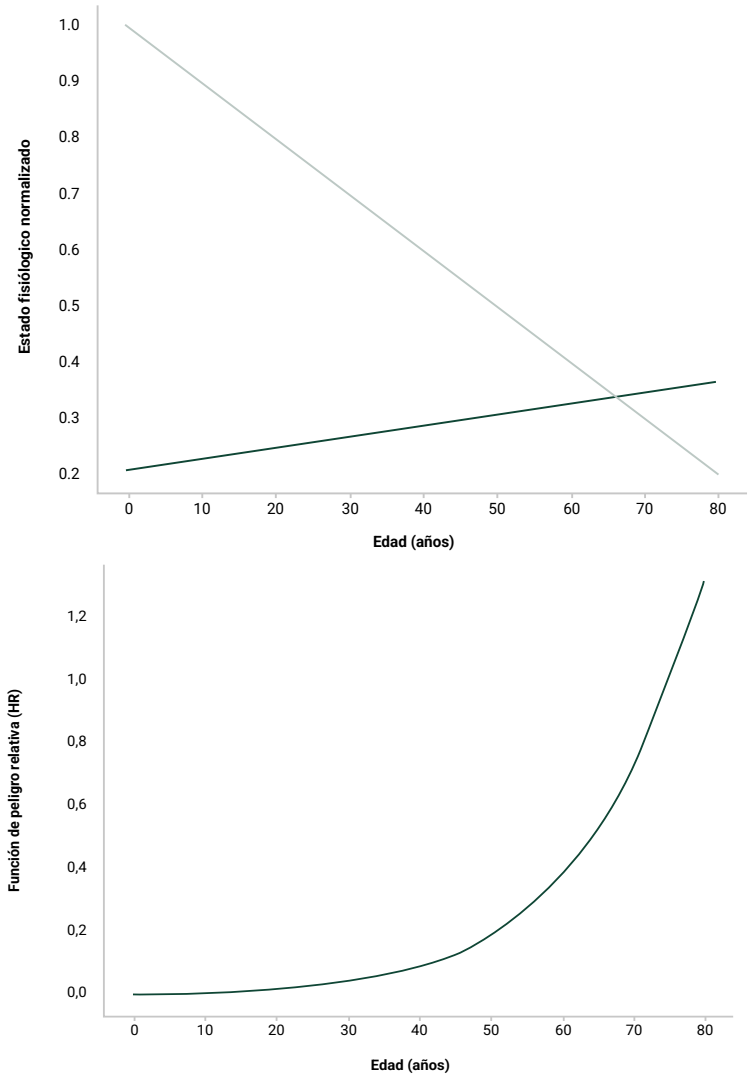

Figura 2. Emergencia de la curva tipo Gompertz desde el modelo de reserva fisiológica y desgaste acumulado y su relación con el riesgo de eventos. HR, *hazard ratio*, por sus siglas en inglés.

temporal. El análisis con la plataforma tecnológica ATRI incrementa la detección temprana δ (aumenta p(S1→S3) y reduce p(S1→S2) y p(S2→S4)), y puede modelar efectos de tratamiento temprano como reducción relativa de riesgos de transición a S4.

Modelo de implementación clínica con ATRI

El modelo ATRI (análisis triangular de riesgos individuales) operacionaliza este paradigma R–D cuantificando la R(t) como un sistema complejo adaptativo, a través de cinco dominios interdependientes: arterial, metabólico, cardiopulmonar, fuerza muscular (vigor neuromuscular) y balance afectivo y bienestar[31]. Estos dominios no actúan de forma aislada, sino que conforman una red dinámica cuya interacción sostiene la homeodinámica del sistema. En este enfoque, los eventos se interpretan como una expresión clínica de la pérdida de resiliencia del sistema completo, más que como el fallo exclusivo

de un órgano. En lugar de estimar riesgo de manera directa, ATRI mide el margen de capacidad disponible —la R funcional— para absorber, adaptarse y recuperarse frente a estresores internos y externos. El riesgo emerge cuando las demandas habituales de la vida o los estresores agudos de alta magnitud superan esta R integrada, particularmente cuando los mecanismos de recuperación están comprometidos.

Evidencia reciente de nuestro grupo aporta respaldo empírico a este enfoque. En un estudio transversal que incluyó adultos de mediana edad, demostramos que la edad biológica estimada mediante nuestro algoritmo funcional multidominio ATRI se asociaba de forma fuerte e independiente con la calidad de vida en sus dimensiones física, psicológica y social[32]. En contraste, una estimación de edad biológica basada exclusivamente en biomarcadores (método de Klemera–Doubal)[33], no mostró dicha asociación. Estos hallazgos respaldan a ATRI como una medida biológicamente significativa y clínicamente relevante de la R(t) y de la resiliencia biológica, y respaldan su utilización como herramienta prospectiva para detectar vulnerabilidad fisiológica y riesgo prevenibles (**Tabla 2**)

Edad biológica en el marco del modelo reserva–desgaste

En el modelo R–D, la edad biológica se concibe como el indicador del estado dinámico de la R fisiológica, modulada por la carga acumulada de D sistémico. La R(t) representa la capacidad adaptativa del organismo en un momento dado, mientras que el D(t) refleja la presión acumulada de respuestas inflamatorias, metabólicas, cardiovascular y neuroendocrina, que erosiona progresivamente dicha capacidad. La interacción entre ambas dimensiones determina la trayectoria funcional del individuo a lo largo del tiempo.

Métricas centrales para la estimación operativa de la reserva fisiológica y la acumulación de desgaste sistémico

Para garantizar replicabilidad y aplicabilidad clínica, definimos un conjunto de métricas centrales clasificadas según su solidez biológica, factibilidad operativa y capacidad para representar dimensiones específicas de reserva o desgaste (**Tabla 3**).

Las métricas asociadas principalmente a R incluyen indicadores de fuerza muscular, función cardiopulmonar, balance autonómico, balance afectivo y bienestar y salud auto-percibida. Estas variables capturan el "margen adaptativo" disponible del sistema (**Tabla 3**).

Las métricas asociadas principalmente a D incluyen marcadores inflamatorios (proteína C reactiva ultrasensible [PCR-us], índice neutrófilo-linfocito [N/L]), metabólicos (glucosa, relación triglicéridos-colesterol de la lipoproteína de alta densidad [TG/HDL-C], índice de masa corporal [IMC]) y de función vascular/renal (presión arterial, creatinina, tasa de filtración glomerular [TFGe]), así como la edad cardíaca. Estas variables reflejan D. biológico acumulado (**Tabla 3**).

Reglas de normalización y agregación por dominio

Todas las variables continuas se normalizan utilizando Z-*scores* ajustados por edad y sexo, lo que permite comparabilidad entre poblaciones y estabilidad de escala (**Tabla 3**). Posteriormente, se agregan por dominios: (i) arterial[34,35,36]; (ii) metabólico[37]; (iii) cardiopulmonar[38]; (iv) fuerza muscular (vigor neuromuscular)[39,40]; y (v) balance afectivo y bienestar[41], que se integran en un estimativo de la edad biológica previamente validado[31,32]. También se obtienen índices globales de R y D mediante sumas ponderadas, donde las ponderaciones reflejan la contribución relativa de cada dominio. Los valores finales se expresan en una escala de 0 a 10 para facilitar la interpretación clínica. Este procedimiento permite replicar la estimación de R(t) y D(t) y realizar comparaciones longitudinales acordes con los cambios temporales de cada dominio.

Evidencia empírica en tres implementaciones poblacionales: validación por componentes del modelo

El valor de un modelo de envejecimiento biológico orientado a la longevidad saludable depende de su capacidad para (i) detectar vulnerabilidad antes

Tabla 3. Métricas fundamentales de reserva y desgaste con reglas de normalización en ATRI.

Categoría	Métrica	Asignación principal	Fundamento biológico	Regla de normalización (edad/sexo)
R	Test de repeticiones en silla en 30 segundos	R(t)	Fuerza muscular: predictor independiente de mortalidad	Repeticiones según edad/sexo; R_i
R	Capacidad cardiorrespiratoria estimada (METs)	R(t)	Reserva fisiológica global	Valor esperado por edad/sexo; R_i
R	Salud autopercibida (0–100)	R(t)	Predictor independiente de mortalidad	R_i = valor/100
R	Frecuencia cardíaca en reposo (lpm)	R(t) (inversa)	Proxy de balance autonómico	R_i = 1 − (FC-100)
R	Escala OCDE, 5 ítems de bienestar subjetivo	R(t)	Indicador de balance afectivo y bienestar	Estandarización 0–1
D	PCR-us (mg/L)	D(t)	Inflamación crónica de bajo grado (“*inflammaging*”)	Percentil edad/sexo; *Di* = percentil/100
D	Índice neutrófilo/linfocito (N/L)	D(t)	Marcador de activación inflamatoria	Percentil edad/sexo; *Di* = percentil/100
D	Relación TG/HDL-C	D(t)	Proxy de resistencia insulínica	Escalamiento por percentil; >3 incrementa D
D	Glucosa en ayunas (mg/dL)	D(t)	Disregulación metabólica	Escalamiento por percentil; >100 mg/dL penaliza
D	Índice de masa corporal (kg/m^2)	D(t)	Adiposidad y riesgo cardiometabólico	Escalamiento por percentil; ≥30 ponderación alta
D	Creatinina (mg/dL); TFGe (mL/min/m^2)	D(t)	Función renal	Percentil inverso para TFGe
D	Edad cardíaca en el ECG derivada por IA (brecha)	D(t)	Analiza disfunción cardíaca potencial	Brecha en años; Δ >5 años sobre edad cronológica incrementa D

R: reserva (capacidad); D: desgaste (carga); R(t): reserva fisiológica integrada; D(t): desgaste fisiológico sistémico; METs: equivalentes de la tasa metabólica basal; OCDE: *Organisation for Economic Co-operation and Development*; PCR-us: proteína C reactiva ultrasensible; TG/HDL-C: triglicéridos-colesterol de la lipoproteína de alta densidad; TFGe: tasa de filtración glomerular estimada; ECG: electrocardiograma; IA: inteligencia artificial.

de la enfermedad manifiesta y (ii) ser sensible a intervenciones. Los tres proyectos de investigación desarrollados por nuestro grupo descritos a continuación pueden interpretarse como validaciones complementarias de estos criterios.

Cohorte de adultos jóvenes aparentemente sanos: sensibilidad al cambio (modulación de la reserva)

Métodos: Se realizó un estudio cuasiexperimental que incluyó a 1.097 adultos aparentemente sanos de 25-45 años sin ECNT diagnosticadas, quienes ingresaron a un programa de adopción de hábitos

saludables. Los participantes fueron reclutados mediante correos electrónicos y llamadas telefónicas. El programa de adopción de hábitos saludables tuvo una duración de 6 meses y, de acuerdo con los resultados de la evaluación inicial, el usuario y el profesional a cargo seleccionaron el "hábito roca" a trabajar. La ruta de adopción del hábito incluyó un proceso con tres sesiones de consejería (30–40 min) a cargo de profesionales expertos en el tema: (i) nutricionista, en el hábito alimentario con énfasis en la alimentación saludable y consciente; (ii) psicólogo, en el hábito de bienestar mental con enfoque en habilidades para la vida; o (iii) educador físico, en el hábito de movimiento consciente con énfasis en el reconocimiento y la apropiación de las cualidades de la condición física. El estado de salud, la edad biológica y la R funcional fueron evaluados antes y después de la intervención utilizando la plataforma ATRI.

Resultados: Entre los participantes, encontramos una mediana de edad de 36,5 años (RIQ 31,4–40,7), de IMC de 26,8 kg/m² (RIQ 24,1–29,6), porcentaje de grasa corporal de 29,7% (RIQ 24,2–35,0) y capacidad cardiorrespiratoria estimada de 9,1 equivalentes de la tasa metabólica basal (METs) (RIQ 7,7–11,0). El 66,9% presentaba sobrepeso u obesidad, el 43,8% eran físicamente inactivos y el 5,5% fumadores activos. El componente más afectado en la evaluación basal fue el balance afectivo y bienestar. La mediana de la R funcional fue 73,7% (RIQ 60,8–81,4%) y la edad biológica estimada 40,0 años (RIQ 36,0–44,0), superior a la edad cronológica en ambos sexos.

El 58% completó el programa (n=636) (**Tabla 4**). Tras la intervención se observaron mejoras significativas en composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria. Los participantes mostraron incrementos moderados en balance afectivo y función cardiopulmonar, así como un aumento absoluto de la R funcional del 6,5% (74,3% a 80,8%; z = −15,8; *r* de Rosenthal = 0,64; p<0,001) y una reducción de un año en la edad biológica (40,0 a 39,0 años; z = −11,9; *r* de Rosenthal = 0,48; p<0,001) (**Tabla 4**). Los efectos fueron consistentes independientemente de la ruta seleccionada.

Conclusiones: Estos hallazgos respaldan la sensibilidad de la plataforma ATRI para detectar cambios funcionales clínicamente relevantes derivados de intervenciones conductuales breves. El incremento en la R funcional y la reducción de la edad biológica sugieren un desplazamiento favorable en la trayectoria de salud, coherente con el marco R–D, donde pequeñas mejoras en dominios específicos pueden traducirse en efectos sistémicos sinérgicos.

Interpretación R–D: La intervención produjo un desplazamiento favorable de la coordenada R (incremento de reserva funcional).

Población físicamente activa mayor de 40 años: capacidad discriminativa transversal (heterogeneidad de reserva)

Métodos: En este segundo estudio, con un diseño transversal, se incluyeron 725 adultos mayores de 40 años físicamente activos pertenecientes a un programa comunitario de actividad física, que se encontraban en la base de datos de los usuarios y de quienes se tenía el registro correcto del estrato socioeconómico al que pertenecían y la comuna del punto de atención al cual asistían. Se excluyeron personas en situación de cárcel y aquellas con limitaciones físicas o mentales (**Tabla 5**).

Resultados: La edad promedio fue 65,4 ± 9,7 años, el IMC 28,2 ± 4,9 kg/m² y la capacidad cardiorrespiratoria estimada 6,66 ± 1,86 METs. El 19,4% presentaba alto riesgo cardiovascular global a 10 años, 14,1% eran fumadores y el 8,4% reportaban alguna discapacidad; el 89,4% eran mujeres. La mayoría pertenecía a estratos socioeconómicos bajos (55,6% estratos 1–2).

La R funcional —cuantificada mediante el índice de vitalidad de la plataforma ATRI— fue significativamente mayor en individuos <65 años comparados con ≥65 años (p<0,001), y en hombres respecto a mujeres (p<0,001) (**Tabla 5**). No se observaron diferencias por estrato socioeconómico (p>0,05). Los participantes más jóvenes mostraron mejor

Tabla 4. Comparación de las características antropométricas, relacionadas con el estado de salud, la edad biológica y la reserva funcional, entre antes y después de la intervención.

Variables	Inicial (n=636) Mediana	Final (n=636) Mediana	Diferencia de medianas	z	Tamaño del efecto r de Rosenthal r=z/√n	Valor *p**
Índice de masa corporal (kg/m^2)	26,7	26,5	-0,3	-6,0	-0,24	< 0,001
Perímetro de la cintura (cm)	84,0	83,0	-1,0	-7,7	-0,31	< 0,001
Porcentaje de grasa corporal (%)	30,0	29,2	-0,8	-4,7	-0,19	< 0,001
Balance neuromuscular total (s)	45,0	45,0	0,0	-8,2	-0,33	< 0,001
Fuerza de agarre promedio (kg)	25,0	26,5	1,5	-9,0	-0,37	< 0,001
Capacidad cardiorrespiratoria (METs)	9,1	10,1	1,0	-13,1	-0,53	< 0,001
Salud auto-percibida	82,5	90,0	7,5	-12,0	-0,49	< 0,001
Vigor neuromuscular	8,7	8,7	0,0	-4,2	-0,17	< 0,001
Balance afectivo y bienestar	6,8	8,0	1,2	-12,6	-0,51	< 0,001
Función cardiopulmonar	8,9	10,0	1,1	-13,8	-0,56	< 0,001
Función metabólica	9,3	9,4	0,1	-6,2	-0,25	< 0,001
Función arterial	9,3	9,4	0,1	-7,9	-0,32	< 0,001
Reserva funcional (%)	74,3	80,8	6,5	-15,8	-0,64	< 0,001
Edad biológica (años)	40,0	39,0	-1,0	-11,9	-0,48	< 0,001
Edad arterial (años)	38,0	38,0	0,0	-1,2	-0,05	0,223

METs: equivalentes de la tasa metabólica basal.

*Wilcoxon.

función cardiopulmonar, mayor fuerza muscular y menor carga de riesgos subclínicos (p<0,05), sin diferencias en balance afectivo y bienestar (**Tabla 5**). Aunque los hombres exhibieron mayor capacidad cardiorrespiratoria y mejor bienestar subjetivo, presentaron simultáneamente mayor edad vascular y mayor riesgo cardiovascular global (p<0,05), evidenciando desacoplamiento parcial entre dominios de R.

El análisis de clúster identificó subgrupos con menor R asociados a mayor presencia de riesgos subclínicos, discapacidad y peor perfil funcional. Este fenotipo de mayor vulnerabilidad (62,8%) se caracterizó por edad ≥65 años, sexo femenino, obesidad, bajo estrato socioeconómico, tabaquismo, discapacidad, menor fuerza muscular y capacidad cardiorrespiratoria, mayor edad biológica relativa y menor bienestar. Este grupo presentó una R funcional

Tabla 5. Descripción de las características demográficas, clínicas y relacionadas con el balance afectivo y bienestar y la reserva funcional según la edad.

Variables	Todos (*n*=725)						
	Menos de 65 años (*n*=351)			65 años y más (*n*=374)			Valor *p**
	Mediana	p25	p75	Mediana	p25	p75	
Edad (años)	58,0	54,0	61,0	72,0	68,0	77,0	<0,001
Índice de masa corporal (kg/m^2)	28,3	24,8	31,4	27,7	24,5	31,1	0,078
Frecuencia cardíaca en reposo (lpm)	76,0	68,0	84,0	74,0	68,0	84,0	0,197
Capacidad cardiorrespiratoria (METs)	7,4	6,4	8,4	5,6	4,7	7,1	<0,001
Vigor neuromuscular	7,3	5,8	7,9	4,0	4,0	6,2	<0,001
Ausencia de riesgos sub-clínicos	9,5	8,7	9,8	8,5	7,1	9,3	<0,001
Riesgo cardiovascular a 10 años (%)	2,5	1,4	4,1	16,1	9,8	27,2	<0,001
Edad vascular	63,0	59,0	70,0	85,0	77,0	85,0	<0,001
Estado de ánimo bajo	2,0	1,0	5,0	2,0	1,0	5,0	0,917
Preocupación	3,0	1,0	5,0	4,0	1,0	5,0	0,860
Felicidad	8,0	5,0	10,0	8,0	5,0	10,0	0,278
Autovaloración	9,0	5,0	10,0	9,0	5,0	10,0	0,544
Satisfacción	8,5	6,0	10,0	8,5	6,5	10,0	0,501
Balance emocional	3,7	2,6	10,0	4,1	2,6	10,0	0,608
Índice de vitalidad	7,4	6,6	8,3	6,6	5,6	7,6	<0,001

METs: equivalentes de la tasa metabólica basal.

*U de Mann-Whitney.

significativamente menor que el clúster de mayor resiliencia (p<0,05).

Conclusiones: la plataforma ATRI demostró capacidad discriminativa para estratificar resiliencia sistémica más allá de variables demográficas tradicionales, aportando un marco operativo coherente con el modelo R-D. En este estudio, las personas menores de 65 años y los hombres, pertenecientes a un programa comunitario de actividad física, presentan una mayor R funcional. No se observaron diferencias en la R funcional según el estrato socioeconómico. Una clasificación de los individuos a partir de características sociodemográficas, clínicas, relacionadas con el balance afectivo y bienestar y la R funcional, permitió identificar aquellas personas más vulnerables, lo cual podría contribuir a la planificación de estrategias de promoción de la salud y preventivas.

Interpretación R–D: el modelo discrimina vulnerabilidad por dominios (menor R), sugiriendo utilidad para segmentación comunitaria y focalización de intervenciones.

Diabetes tipo 2 de muy alto riesgo: utilidad pragmática (reducción de eventos duros)

Métodos: finalmente, realizamos un estudio cuasiexperimental con serie de tiempo interrumpida robusta que incluyó 543 pacientes con DM2 de muy alto riesgo cardiovascular, evaluados durante un año antes y un año después de la implementación

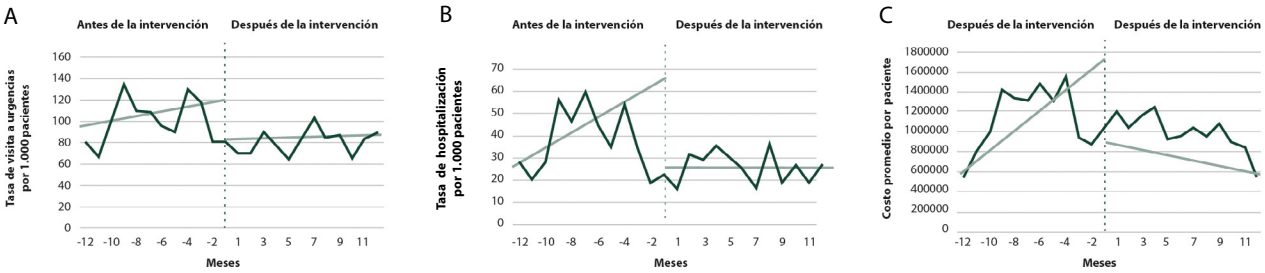

Figura 3. Serie temporal que muestra la tendencia en las tasas de visitas al servicio de urgencias (A), las tasas de hospitalización (B) y el costo promedio por paciente (C) antes y después de la intervención. Los cambios de nivel y pendiente después de la intervención indican estabilidad clínica por optimización de reserva, a pesar del alto desgaste orgánico.

de un modelo de gestión de enfermedades crónicas (GEC) estratificado por R funcional mediante la plataforma digital ATRI. Se analizaron cambios en nivel, pendiente, autocorrelación y varianza en visitas a urgencias, hospitalizaciones y costos. El programa incorporó los componentes centrales del cuidado crónico[42]: atención multidisciplinaria, promoción del autocuidado, coordinación asistencial, rediseño organizacional, sistemas de información clínica y atención basada en la evidencia.

El 71,2% completó un año de seguimiento (edad media 70,6 ± 9,5 años; IMC 28,8 ± 4,6 kg/m²; 51,2% hombres); la mortalidad fue 3,7%. Tras la intervención, se observó una reducción significativa en la tasa de visitas a urgencias (Δ 47,5; IC95% 6,9–88,2; p=0,02) y hospitalizaciones (Δ 30,4; IC95% 3,6–57,3; p=0,03) por 1.000 pacientes, junto con cambios en la estructura de autocorrelación y varianza de ambos desenlaces y del costo promedio por paciente (p<0,05) (**Figura 3**).

Conclusiones: la GEC guiada por estratificación de R funcional permitió modular trayectorias clínicas en esta población de alto riesgo, reduciendo descompensaciones agudas y utilización de servicios de salud en escenarios donde D es alto (deterioro/daño metabólico).

Interpretación R-D: la intervención produjo un desplazamiento de estados avanzados (S3–S4) hacia mayor estabilidad sistémica, reforzando la utilidad de la cuantificación de la R funcional para orientar intervenciones de alto impacto.

Perspectivas

El modelo R–D ofrece una síntesis conceptual que unifica biología del envejecimiento, fisiología de sistemas y teoría de mortalidad en dos coordenadas latentes. Al reinterpretar el riesgo como un proceso de cruce de barrera dependiente de R–D, este nuevo modelo se alinea con la evidencia sobre pérdida de R funcional y edad biológica. El envejecimiento biológico no es simplemente la acumulación progresiva de daño molecular, ni una cifra derivada de algoritmos epigenéticos. Es la expresión dinámica de un sistema complejo cuya estabilidad depende del equilibrio entre R fisiológica integrada y D sistémico acumulativo. En este contexto, la edad biológica debe entenderse como un estado emergente del sistema, no como un marcador aislado.

Al introducir explícitamente la dimensión de R, el modelo trasciende aproximaciones centradas exclusivamente en daño estructural, incorporando la noción de tolerancia a la variabilidad fisiológica como determinante crítico de vulnerabilidad. En este marco, el envejecimiento no es solo pérdida de función, sino pérdida de margen adaptativo.

En última instancia, el valor del modelo no radica únicamente en medir el envejecimiento biológico, sino en redirigir su trayectoria. Si el envejecimiento es un proceso dinámico de desplazamiento en el espacio R–D, entonces la intervención preventiva puede concebirse como una estrategia para expandir la R, reducir el D y restaurar la estabilidad del sistema.

Reconocemos que la validez externa del modelo R–D desarrollado es limitada; actualmente, se circunscribe a poblaciones locales. Se requieren estudios en otras poblaciones, con diferentes contextos socioculturales, características clínicas y con seguimiento longitudinal, que permitan evaluar su validez pronóstica. También, para mejorar la robustez de nuestro método, estamos trabajando en la evaluación de la concordancia entre la estimación de la edad biológica con nuestro algoritmo y la edad cardíaca desde el electrocardiograma con inteligencia artificial.

Conclusiones

La validación empírica de este enfoque mediante ATRI y sus implementaciones en poblaciones locales demuestra sensibilidad al cambio, capacidad discriminativa y utilidad pragmática y refuerza su pertinencia clínica. Más aún, su simplicidad operacional y escalabilidad lo convierten en una herramienta especialmente relevante para sistemas de salud latinoamericanos que enfrentan una transición demográfica acelerada con recursos limitados.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las personas que participaron en las investigaciones y el apoyo recibido por la Secretaría de Salud de la Alcaldía de Medellín y la EPS SURA.

Financiación

Este estudio fue financiado por el Centro Clínico y de Investigación Soluciones Integrales en Riesgo Cardiovascular (SICOR); Medellín, Colombia. Adicionalmente, fue cofinanciado a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), Colombia, proyecto 221377758352, contrato 763 de 2018.

Contribución de autoría

Dagnovar Aristizábal-Ocampo: Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos, Metodología, Recursos, Análisis formal, Adquisición de financiación, Administración del proyecto, Supervisión, Investigación

Jaime Gallo-Villegas: Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos, Análisis formal, Investigación, Redacción - revisión y edición, Conceptualización, Metodología

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Durante la preparación de este trabajo, los autores utilizaron inteligencia artificial con el fin de apoyar en la redacción del borrador inicial y mejorar la fluidez y el estilo del texto. Tras utilizar esta herramienta, los autores revisaron, editaron de forma exhaustiva y aprobaron el contenido, asumiendo la responsabilidad total sobre la exactitud, integridad y originalidad del artículo final.

Referencias

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 2022. New York: United Nations; 2022.
2. Diseases GBD, Injuries C. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2024;403(10440):2133-61.
3. Franceschi C, Garagnani P, Parini P, Giuliani C, Santoro A. Inflammaging: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases. Nat Rev Endocrinol. 2018;14(10):576-90.
4. Sun N, Youle RJ, Finkel T. The Mitochondrial Basis of Aging. Mol Cell. 2016;61(5):654-66.
5. Belsky DW, Caspi A, Corcoran DL, Sugden K, Poulton R, Arseneault L, *et al.* DunedinPACE, a DNA methylation biomarker of the pace of aging. Elife. 2022;11: e73420.
6. Belsky DW, Caspi A, Houts R, Cohen HJ, Corcoran DL, Danese A, *et al.* Quantification of biological aging in young adults. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015;112(30):E4104-10.
7. Jylhava J, Pedersen NL, Hagg S. Biological Age Predictors. EBioMedicine. 2017;21:29-36.
8. Cohen AA, Ferrucci L, Fulop T, Gravel D, Hao N, Kriete A, *et al.* A complex systems approach to aging biology. Nat Aging. 2022;2(7):580-91.
9. Goldberger AL, Amaral LA, Hausdorff JM, Ivanov P, Peng CK, Stanley HE. Fractal dynamics in physiology: alterations with disease and aging. Proc Natl Acad Sci U S A. 2002;99 Suppl 1(Suppl 1):2466-72.

10. Lipsitz LA. Dynamics of stability: the physiologic basis of functional health and frailty. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57(3):B115-25.
11. Lipsitz LA. Physiological complexity, aging, and the path to frailty. Sci Aging Knowledge Environ. 2004;2004(16):pe16.
12. Lloyd D, Aon MA, Cortassa S. Why homeodynamics, not homeostasis? ScientificWorldJournal. 2001;1:133-45.
13. Seeman TE, McEwen BS, Rowe JW, Singer BH. Allostatic load as a marker of cumulative biological risk: MacArthur studies of successful aging. Proc Natl Acad Sci U S A. 2001;98(8):4770-5.
14. Strehler BL, Mildvan AS. General theory of mortality and aging. Science. 1960;132(3418):14-21.
15. Gompertz B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 1825;115:513-85.
16. Ferrucci L, Levine ME, Kuo PL, Simonsick EM. Time and the Metrics of Aging. Circ Res. 2018;123(7):740-4.
17. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007;62(7):722-7.
18. Lopez-Otin C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. Hallmarks of aging: An expanding universe. Cell. 2023;186(2):243-78.
19. Hamczyk MR, Nevado RM, Barettino A, Fuster V, Andres V. Biological Versus Chronological Aging: JACC Focus Seminar. J Am Coll Cardiol. 2020;75(8):919-30.
20. Espíndola-Fernández D, Posada-Cano A, Aristizábal-Ocampo D, Gallo-Villegas J. Measurement of biological age with biomarkers: A scoping review. Med. 2024;46 (1):178-203.
21. Margiotti K, Monaco F, Fabiani M, Mesoraca A, Giorlandino C. Epigenetic Clocks: In Aging-Related and Complex Diseases. Cytogenet Genome Res. 2023;163(5-6):247-56.
22. Horvath S. DNA methylation age of human tissues and cell types. Genome Biol. 2013;14(10):R115.
23. Levine ME, Lu AT, Quach A, Chen BH, Assimes TL, Bandinelli S, *et al.* An epigenetic biomarker of aging for lifespan and healthspan. Aging (Albany NY). 2018;10(4):573-91.
24. Lu AT, Quach A, Wilson JG, Reiner AP, Aviv A, Raj K. DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and healthspan. Aging (Albany NY). 2019;11(2):303-27.
25. Wang Q, Xi L, Yang N, Song J, Taiwaikul D, Zhang X, *et al.* Association of leukocyte telomere length with risk of all-cause and cardiovascular mortality in middle-aged and older individuals without cardiovascular disease: a prospective cohort study of NHANES 1999-2002. Aging Clin Exp Res. 2024;36(1):131.
26. Lehallier B, Gate D, Schaum N, Nanasi T, Lee SE, Yousef H, *et al.* Undulating changes in human plasma proteome profiles across the lifespan. Nat Med. 2019;25(12): 1843-50.
27. Nie C, Li Y, Li R, Yan Y, Zhang D, Li T, *et al.* Distinct biological ages of organs and systems identified from a multi-omics study. Cell Rep. 2022;38(10):110459.
28. Gavrilov LA, Gavrilova NS. The reliability theory of aging and longevity. J Theor Biol. 2001;213(4):527-45.
29. Sornette D. Critical phenomena in natural sciences: chaos, fractals, self-organization and disorder: concepts and tools. 2nd ed. Berlin: Springer; 2006.
30. Li T, Anderson JJ. The vitality model: a way to understand population survival and demographic heterogeneity. Theor Popul Biol. 2009;76(2):118-31.
31. Aristizábal-Ocampo D, Espíndola-Fernández D, Gómez-Guzmán O, Posada-Cano A, López-Llano M, Osorio-Parra M, *et al.* Validez y reproducibilidad de la edad biológica estimada con un algoritmo clínico de reserva funcional comparada con un método basado en biomarcadores. Med. 2024;46(1):10-24.
32. Espíndola-Fernández D, Gómez-Guzmán OM, Posada-Cano A, López-Llano M, Osorio-Parra M, McEwen JG. Relationship Between Biological Age and Quality of Life in Middle-Aged Adults: A Cross-Sectional Study. Ageing International. 2025;50(4):46.
33. Klemera P, Doubal S. A new approach to the concept and computation of biological age. Mech Ageing Dev. 2006;127(3):240-8.
34. Cooney MT, Vartiainen E, Laatikainen T, Joulevi A, Dudina A, Graham I. Simplifying cardiovascular risk estimation using resting heart rate. Eur Heart J. 2010;31(17):2141-7.
35. Cuende JI, Cuende N, Calaveras-Lagartos J. How to calculate vascular age with the SCORE project scales: a new method of cardiovascular risk evaluation. Eur Heart J. 2010;31(19):2351-8.
36. D'Agostino RB, Sr., Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, *et al.* General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. Circulation. 2008;117(6):743-53.
37. Global BMIMC, Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, *et al.* Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. Lancet. 2016;388(10046):776-86.
38. Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow JR, Jr., Blair SN, Wareham NJ, *et al.* Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. Am J Prev Med. 2005;29(3):185-93.
39. Cooper R, Strand BH, Hardy R, Patel KV, Kuh D. Physical capability in mid-life and survival over 13 years of follow-up: British birth cohort study. BMJ. 2014;348:g2219.
40. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Jr., Orlandini A, *et al.* Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. Lancet. 2015;386(9990):266-73.
41. Guidelines on measuring subjective well-being: OECD Publishing; 2013. Disponible en: https://doi.org/10.1787/9789264191655-en.
42. Wagner EH, Austin BT, Davis C, Hindmarsh M, Schaefer J, Bonomi A. Improving chronic illness care: translating evidence into action. Health Aff (Millwood). 2001;20(6):64-78.

MEDICINA

Artículo de revisión

Hitos históricos de la geriatría en Colombia, una revisión narrativa

Historical recap of geriatrics in Colombia, a narrative review

Johana-Katherine Rodríguez-González[1]* , Kristiel-Tatiana Céspedes-Sierra[1] , Jessica-Ximena Ríos-Pineda[1] , Vanessa-Maria Sierra-Gómez[1] , Diego-Andrés Chavarro-Carvajal[2]

[1] Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

[2] Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

Recibido: 05 diciembre 2025
Aceptado: 04 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:**Johana Katherine Rodríguez González. rodriguezgjohana@javeriana.edu.co

Resumen

Introducción: La geriatría, reconocida por la OMS en 1974, es una especialidad médica relativamente nueva. En Colombia, sus inicios se remontan a 1956 con la participación en el Primer Congreso Panamericano de Gerontología y Geriatría.

Materiales y métodos: Esta revisión narrativa explora los inicios, el desarrollo, los hitos y la situación actual de la geriatría en Colombia.

Resultados: En los últimos 50 años, la geriatría en Colombia ha experimentado un crecimiento significativo, comenzando con la creación de instituciones y programas como la Asociación Nacional de Instituciones Privadas de Asistencia al Anciano en 1974 y el Programa de Investigaciones en Gerontología y Geriatría en la Universidad de Caldas en 1992.

Conclusión: En 2024, Colombia cuenta con 63 facultades de medicina, 5 programas de posgrado en geriatría y diversos niveles asistenciales, lo que refleja la consolidación y expansión de esta especialidad en el país.

Palabras clave: Historia. Geriatría. Colombia. Vejez. Niveles asistenciales.

Abstract

Introduction: Geriatrics, recognized by the WHO in 1974, is a relatively new medical specialty. In Colombia, its beginnings date back to 1956 with the participation in the First Pan-American Congress of Gerontology and Geriatrics.

Med 2026; 48(1): 92-98
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-11
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Materials and methods: This narrative review explores the beginnings, development, milestones, and current status of geriatrics in Colombia.

Results: In the last 50 years, geriatrics in Colombia has experienced significant growth, beginning with the creation of institutions and programs such as the National Association of Private Institutions for Assistance to the Elderly in 1974 and the Research Program in Gerontology and Geriatrics at the University of Caldas in 1992.

Conclusion: In 2024, Colombia has 63 medical schools, 5 postgraduate programs in geriatrics, and multiple levels of care, reflecting the consolidation and expansion of this specialty in the country.

Keywords: History. Geriatrics. Colombia. Old age. Levels of care.

Puntos clave

- El primer geriatra en Colombia fue el Dr. Guillermo Marroquín Sánchez.
- La Asociación Colombiana de Geriatría y Gerontología se fundó en 1973.
- El primer Congreso Nacional e Internacional de Geriatría y Gerontología fue en 1983.
- La primera Especialización de Geriatría fue en la Universidad de Caldas, en 1986.
- Para el primer semestre del 2024, en Colombia se cuenta con todos los niveles asistenciales para la atención de la persona mayor. Sin embargo, la cobertura y el acceso aún son limitados y sin adecuada caracterización epidemiológica.
- En la actualidad hay cinco programas de especialización en geriatría, con 101 médicos en formación para ser geriatras.
- Hay un promedio de 174 geriatras en Colombia para el 2024. Aun así, para el 2021 se estimó más de 7,1 millones de personas mayores, siendo aún insuficiente el recurso humano para la prestación de servicios especializados.

Introducción

La geriatría es una especialidad médica relativamente reciente en la historia de la medicina, mencionada por primera vez por Nasher en 1914[1] y reconocida por la OMS como los "servicios geriátricos" desde 1974. En Latinoamérica, particularmente en México, se fundó en 1977 la primera sociedad de geriatría y gerontología[2]. Sin embargo, no existe un escrito consolidado que dé cuenta de la historia de la geriatría en Colombia.

La presente revisión narrativa pretende hacer un viaje por la historia de la geriatría en Colombia, destacando a los pioneros en el país, la ardua tarea de sembrar la semilla y hacer que floreciera, el compromiso del Estado para convertirla en política pública, las primeras facultades de medicina comprometidas con esta tarea, la expansión en diferentes regiones del país, la creación de entidades que promueven y fortalecen su estudio, la implementación de niveles de atención que, aunque de manera limitada, buscan satisfacer las necesidades de la población adulta mayor, y un análisis en torno a lo que representa en la actualidad la geriatría en Colombia. Todos estos temas pretenden mirar el pasado, analizar el presente y proyectar el futuro de la geriatría de una manera constructiva y edificante en beneficio de la población adulta mayor que viene en aumento.

En razón de lo anterior, el objetivo de este artículo es identificar los hitos históricos de la geriatría en Colombia, basándose en los testimonios de los primeros geriatras en el país, elaborando un recuento histórico de los campos de acción y desarrollo de la geriatría, y aproximándose a la situación actual de la especialidad en cuanto a sus niveles asistenciales se refiere, el promedio de profesionales graduados y en formación.

Material y métodos

Esta revisión bibliográfica narrativa incluyó diferentes bases de datos, páginas web, documentos en internet y redes sociales, con los siguientes términos clave: *geriatría, historia, Colombia, vejez*. Así mismo, se realizaron entrevistas informales con pioneros de la geriatría que fueron testigos de la historia de esta especialidad en Colombia, con su previa autorización.

¿Cómo fue el inicio de la geriatría en Colombia?

La historia de la geriatría en Colombia abarca un poco más de medio siglo. El valor que representa el trabajo en sus inicios se vislumbra desde que el gobierno propició la participación de Colombia en el Primer Congreso Panamericano de Gerontología y Geriatría, celebrado en México en 1956[3].

Para entonces, la semilla filantrópica había permeado el corazón de don Guillermo Marroquín Sánchez, eminente médico que culminó sus estudios de medicina en la Universidad Nacional y tuvo la fortuna de viajar a España para continuar su formación. Allí, fue guiado por reconocidos médicos dedicados al estudio de la gerontología y la geriatría, ciencias que ya habían despertado el interés en el viejo mundo desde años atrás[4].

El Hospital Geriátrico de la Cruz Roja de Madrid fue la institución que acogió al doctor Marroquín en su práctica médica bajo la orientación del eminente médico Blanco Soler. En 1955, cuando retornó a Colombia, se atrevió a fundar el primer consultorio privado de geriatría; continuó su carrera vinculada a la Presidencia de la República como Asesor de Asuntos para la "Tercera Edad", cargo que alternaba con los primeros aportes escritos sobre el tema a través del cual proclama los derechos de los ancianos. Más tarde fundó la Sociedad Colombiana de Geriatría y Gerontología, en asocio de reconocidos médicos como los doctores Jaime Márquez, Rubén Grimberg, Jaime Vélez y Santiago Perdomo, procedentes de diferentes lugares del país, quienes respaldaron de inmediato la labor del doctor Marroquín. Esta labor quedó plasmada en la Revista de la Asociación Colombiana de Geriatría y Gerontología, que dirigió hasta su fallecimiento[4].

¿Cómo fue que Colombia acogió la actividad geriátrica y gerontología?

Elaborando una síntesis de las actividades e instituciones que se han comprometido en el desarrollo de la geriatría y gerontología en Colombia, se identificó el año 1972 como un referente importante para el inicio de la actividad médica en este campo. En ese año, llegaron al país los médicos Jaime Márquez a Manizales y Jaime Vélez a Medellín, ambos formados en Inglaterra en este ámbito, quienes pusieron al servicio de las comunidades su experiencia y formación académica.

En 1973 se creó la Asociación Colombiana de Geriatría y Gerontología, cuyo 50 aniversario se celebró recientemente. Seguidamente, en 1974, se fundó la Asociación Nacional de Instituciones Privadas de Asistencia al Anciano (PROVIDA). Normativamente, en 1975, mediante la Ley 29, el Estado institucionalizó la atención a la población mayor en Colombia, y en 1976 se estableció el Centro de Psicología Gerontológica (CEPSIGER). Fue en la década del 70 cuando se inició la configuración social de la vejez en Colombia[5].

En 1977, el Ministerio de Salud creó la Sección de Geriatría, que infortunadamente, al poco tiempo desapareció para trasladar su labor en el área relacionada con las "Enfermedades Crónicas y Degenerativas". En 1991, en el Artículo 46 de la Constitución Política, quedan consignados los derechos de los mayores, al igual que en la Ley 100 de 1993 de la Seguridad Social.

Sin lugar a duda, la realización del "Congreso Nacional e Internacional de Geriatría y Gerontología" (CNIGG), que se llevó a cabo en 1983 en la ciudad de Bogotá, incentivó una mirada interdisciplinaria con el objetivo de atender a la población mayor desde diferentes perspectivas.

Las Cajas de Compensación se unieron a este objetivo, promoviendo diversos programas de atención, recreación y formación que contribuyeron a proporcionar una vida digna a una parte significativa de la población mayor.

Diez años más tarde, en 1994, se funda la "Asociación Interdisciplinaria de Gerontología de Colombia", que luego se expandió con sedes en varios departamentos del país[6]. El CNIGG continuó desarrollándose en 1996 en Bogotá, en 1998 en Cartagena de Indias y en el 2000 con sede en Medellín. Ahora se reconoce como el Congreso de la Asociación Colombiana de Geriatría y Gerontología (ACGG).

¿Cómo ingresó la geriatría a la formación de la medicina en Colombia?

En 1986, la Universidad de Caldas, institución pública, ejerció liderazgo en el país al crear el primer programa de Geriatría con tres estudiantes: los doctores Felipe Marulanda, German Guevara y Francisco González[6].

El doctor Marroquín dejó una inquietud profunda que pronto encontró terreno fértil en profesionales de la medicina, universidades y el mismo Estado, permitiendo la continuidad de esta encomiosa labor. Pronto se sumaron los doctores Jaime Márquez Arango en la Universidad de Caldas y Luz Ángela Gómez de Marroquín, gerontóloga y esposa del doctor Guillermo Marroquín, quienes, ante las dificultades del desconocimiento de la especialidad a todo nivel, debieron unirla a un departamento de medicina interna.

En 1976, las universidades Católica y Javeriana incluyeron en sus estudios cátedras relacionadas con la psicología del envejecimiento y la vejez, las que se han transformado con el tiempo. Actualmente, el pregrado incluye 9 créditos que se abordan de manera transversal en la carrera[7].

Desde entonces, la Universidad Javeriana ha desempeñado una labor importante en docencia, investigación y servicio en geriatría, mediante programas relacionados con el envejecimiento y la vejez en la perspectiva del ciclo vital, en las facultades de psicología y de medicina desde el año de 1990.

En Manizales, en 1992, se constituyó el Programa de Investigaciones en Gerontología y Geriatría en la Universidad de Caldas. En 2009 se formalizó el Curso de formación de docentes de gerontología de América Latina.

En 1999, la Universidad de Antioquia inició un trabajo investigativo a través del Departamento de Neurociencias de la Facultad de Medicina, enfocado en enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson, con la participación de profesionales de diversas disciplinas de la salud, incluyendo psicología, neurología y gerontología. Estas investigaciones han recibido reconocimientos por sus aportes sobre la enfermedad del Alzheimer[6].

En 2001, se inició el "servicio a la tercera edad" y la Clínica de Memoria, esta última orientada al tratamiento de las demencias, a cargo del doctor Carlos Alberto Cano. Formado en España, el doctor Cano fue gestor y promotor de un trabajo estructurado entre la Pontificia Universidad Javeriana y el Hospital Universitario San Ignacio, donde se creó el Instituto de Envejecimiento con el objetivo de ampliar su radio de acción y cobertura[6,8]. Así mismo, el doctor Cano inició el programa de especialización en geriatría de la Universidad Javeriana en el año 2010 y continúa su labor docente en la universidad y en otras instituciones de educación superior de la capital[7].

En 2004, la Universidad Nacional se unió a la labor con la creación del Grupo de Envejecimiento, integrado por profesionales de las facultades de medicina, enfermería y ciencias humanas, cuyo propósito se orienta a la actualización y el debate contextualizado sobre envejecimiento, vejez y la prestación de servicios en curso de extensión y asesoría a comunidades y municipios[6].

En 2010 se aprobó la especialidad en geriatría en la Universidad del Valle a cargo del servicio de Medicina Familiar, iniciando en 2017 en el Hospital Universitario del Valle.



Figura 1. Hitos históricos de la geriatría en Colombia.

En 2012 se creó el Centro de Memoria y Cognición Intellectus del Hospital Universitario San Ignacio, que se ha desarrollado y crecido con el tiempo, ofreciendo en 2023 nuevos niveles asistenciales (consulta externa, atención domiciliaria, unidad de media estancia y unidad de larga estancia) en Bogotá. Más recientemente, en el año 2023, la Fundación Universitaria San José en la ciudad de Bogotá inició su programa de geriatría.

Geriatría y la situación de vejez en Colombia

En la actualidad, Colombia experimenta un deterioro progresivo de las condiciones de vida, provocado por el debilitamiento de los sectores estratégicos de la economía, lo cual afecta también ámbitos de la dinámica social del país. Un ejemplo claro de este fenómeno es la política cafetera, que ha contribuido a desestabilizar económicamente el país, provocando una crisis social y el desplazamiento de la población de la zona rural hacia la zona urbana.

En este contexto, las personas de mayor edad de origen rural resultan ser las más desfavorecidas, ya que no encuentran ubicación espacial ni económica en su nuevo medio social. Con el paso del tiempo y la visible desatención a la vejez, estas personas han acumulado desventajas, perdiendo protagonismo en el ámbito social en razón de la exclusión palpable de las políticas de seguridad social y de atención a la población mayor[5].

El creciente grupo de personas mayores cada día es más vulnerable, dado que no existen mecanismos de adaptación a los valores y exigencias de la sociedad moderna. Sus problemas no son visibles para quienes toman decisiones a nivel de política pública[5], ignorando el potencial de enfocar la proyección nacional desde una perspectiva

cultural, económica y social en torno a la vejez y el envejecimiento.

Por otro lado, la geriatría como especialidad es una necesidad sentida que requiere de la voluntad política y administrativa, de la creación de programas estructurados que beneficien a este sector de la población. Es esencial que los especialistas en esta área sean contratados, al igual que en otras especialidades[7].

¿Cómo está la situación de la geriatría en Colombia en el primer semestre del 2024?

Según el SNIES (Sistema Nacional de Información de Educación Superior), para el primer semestre del 2024, Colombia cuenta con 63 facultades de medicina y 5 programas de posgrado en geriatría, que a su vez hacen parte de los departamentos de Medicina Interna o Medicina Familiar. Estos programas ofrecen una primera especialidad con una duración de 4 años, mientras que la Universidad Nacional adicionalmente cuenta con un programa de segunda especialidad, la que tiene una duración de 1 año y medio para médicos internistas y médicos familiares.

De los 5 programas nacionales, 3 programas se ubican en Bogotá, con un total de 11 cupos. Los otros 2 programas se encuentran en Cali y Caldas con 4 y 3 cupos, respectivamente. La Universidad de Caldas confiere el título de Médico Internista y Geriatra, mientras que los demás programas otorgan el título Médico Geriatra.

El programa con mayor antigüedad es el de la Universidad de Caldas, que para el primer semestre del 2024 cuenta con 63 egresados, seguido por la Pontificia Universidad Javeriana con 53 egresados, luego la Universidad Nacional con 47 egresados, la Universidad del Valle con 13 egresados y el programa más reciente con registro calificado desde el 2023, es la FUCS (Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud), que cuenta con 8 residentes en curso.

Paralelamente, no hay consenso sobre cuántos planes curriculares de pregrado cuentan con cátedra de geriatría, así como espacios de práctica asistencial. Este es un punto de interés para futuras investigaciones, ya que la enseñanza de geriatría desde el pregrado permite conocer la realidad sociodemográfica y la especificidad de la materia objeto de estudio[9].

Según los datos de los egresados y los afiliados a la ACGG hasta octubre de 2023, cuenta con un total de 174 geriatras en Colombia y 101 residentes de geriatría activos y beneficiarios de la ley de residentes[10,11].

Por otro lado, existen diversos niveles asistenciales en el territorio colombiano, incluyendo las Unidades de Agudos, ortogeriatría en hospitales de alta complejidad, consulta externa por IPS (Instituciones Prestadoras de Salud) y servicios privados, consulta domiciliaria privada y pública, hospital de día, clínicas de memoria, programa de crónicos y, recientemente, con la apertura de la Unidad de Mediana Estancia (UME) y de Larga Estancia (ULE) en Bogotá, a cargo del Centro de Memoria y Cognición Intellectus del Hospital Universitario San Ignacio. Sin embargo, solo hay una publicación de la caracterización de estos mismos, en Bogotá para el 2016[12]. No hay información sobre el acceso y cobertura de los niveles asistenciales, especialmente hacia las zonas periféricas o rurales del país, ni sobre su cobertura para los distintos tipos de afiliación a la salud en Colombia o sobre atención diferencial.

Conclusiones

En conclusión, la geriatría en Colombia lleva un poco más de medio siglo, y su trayectoria muestra que la unión de regiones y la asociación con la academia han permitido ampliar su radio de acción y cobertura. Se cuenta con un amplio servicio de atención geriátrica, y en comparación con otros países de Latinoamérica, Colombia tiene un número significativo de profesionales en geriatría ejerciendo y en formación. Aún es una especialidad centralizada, a veces desconocida tanto por la población en general como por los profesionales de salud. Sin embargo, la proyección poblacional, junto con las crecientes

capacidades y necesidades de la vejez y el envejecimiento, permitirá seguir construyendo la historia de la geriatría en Colombia y el mundo.

Agradecimientos

Nuestro más profundo agradecimiento al Dr. Carlos Cano por su apoyo irrestricto a los estudiantes y continuo estímulo, pero especialmente por abrirnos las puertas y el camino para cumplir nuestro sueño de velar por el envejecimiento en nuestro país. También agradecemos a todas las personas que con sus aportes contribuyeron a la elaboración de esta revisión narrativa.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Kristiel Tatiana Céspedes Sierra : Redacción - borrador inicial

Johana Katherine Rodríguez González : Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial

Jessica Ximena Ríos Pineda : Recopilación de datos

Vanessa Maria Sierra Gómez: Recopilación de datos, Redacción - revisión y edición

Diego Andrés Chavarro Carvajal: Análisis formal, Supervisión, Validación

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Declaraciones éticas

Este trabajo (artículo original, ensayo clínico, investigación con seres humanos/animales, etc.) cumple con la normativa de investigación y cuenta con la aprobación de un Comité de Ética. Los autores disponen del documento oficial o código de aprobación correspondiente.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. González Rill JW, García Pérez E. La geriatría: Algo más que una especialidad. Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]. 2000 Aug 1. [citado 2024] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252000000400015&lng=es.
2. Gordillo DJR. Historia de la geriatría y gerontología [Internet]. Relevancia Médica. 2020.[citado2024] Disponible en: https://relevanciamedica.com/historia-de-la-geriatria-ygerontologia/
3. Díaz PM. Formación gerontológica en psicología, trabajo social y medicina en siete universidades de Bogotá [Internet]. Universidad de San Buenaventura; 2011 [citado 2024]. Available from: http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/65502.pdf
4. Ramírez R. Reseña Biográfica del Dr. Guillermo Marroquín Sánchez. Revista de la asociación colombiana de gerontología y geriatría. 2022;16(3): IX–X.
5. Salazar LD. El envejecimiento en Colombia: Una construcción social 1970-2000 [Internet]. 2009 [citado 2024]. Disponible en: https://www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/El-Envejecimiento-en-Colombia-resumen.pdf
6. Asociación internacional de gerontología. La Sociedad Civil, El Envejecimiento y la vejez en Colombia [Internet]. 2002 [citado 2024] Disponible en: https://www.gerontologia.org/portal/information/showInformation.php?idinfo=59
7. Ríos JX. Entrevista historia de la geriatría en Colombia al Dr. Carlos Cano. 2024.
8. Ríos JX. Entrevista historia de la geriatría en Colombia a la Dra. Leonilde Inés Morelo Negrete. 2023.
9. Ribera JM. Enseñanza de la geriatría en el pregrado [Internet]. 2005 [citado 2024]. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-geronto-logia-124-pdf13078892
10. Ríos JX. Entrevista historia de la geriatría en Colombia al Dr. José Fernando Gómez Montes. 2023.
11. Ministerio de Salud y Protección Social. Indicadores de Talento Humano en Salud [Internet]. Sistema integrado de Información de la Protección Social (SISPRO); 2023 [citado 2024] Disponible en: https://www.sispro.gov.co/observatorios/ontalentohumano/Paginas/Observatorio-de-Talento-Humano-en-Salud.aspx
12. Ribera JM. Enseñanza de la geriatría en el pregrado [Internet]. 2005 [citado 2024] Disponible en: Hoyos S, Cano Gutiérrez CA. Realidad de los niveles asistencia geriátrica en la Ciudad de Bogotá, Colombia [Internet]. 2016 [citado 2024] Disponible en: http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/56408

MEDICINA

Artículo de revisión

Salud cardiovascular y longevidad: ¿es posible llegar bien a los 100 años?

Cardiovascular health and longevity: is it possible to reach 100 years in good health?

Diana-Patricia Atencio-De-León[1,2,3], Alberto Barón-Castañeda[2,4,5]*

[1]Fundación Cardioinfantil – La Cardio, Bogotá, Colombia
[2]Capítulo de Cardiología Geriátrica, Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Colombia
[3]Consejo de Cardiogeriatría, Sociedad Interamericana de Cardiología (SIAC)
[4]Clínica de Marly, Bogotá, Colombia
[5]Academia Nacional de Medicina, Bogotá, Colombia

Recibido: 02 febrero 2026
Aceptado: 04 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Alberto Barón Castañeda. albertobaronc@gmail.com

Resumen

Introducción: El envejecimiento causa disfunción a nivel celular y pérdida de la reserva fisiológica, como consecuencia del desequilibrio entre factores estresores y mecanismos de amortiguación. En las últimas décadas, la población de centenarios ha aumentado.

Materiales y métodos: Se aborda el envejecimiento cardiovascular y el desarrollo de la cardiología geriátrica desde una perspectiva integradora del paciente anciano.

Resultados: El envejecimiento del sistema cardiovascular se asocia con disminución del número de miocitos y de las células de conducción, así como con el desarrollo de fibrosis. Se observan alteraciones funcionales del cronotropismo, del inotropismo y del lusitropismo, junto con rigidez de las paredes vasculares. En la actualidad, los pacientes ancianos pueden ser intervenidos de forma segura y con desenlaces satisfactorios, como en el caso de la revascularización miocárdica. Asimismo, ha surgido la cardiología geriátrica como una disciplina orientada al cuidado integral del paciente anciano con enfermedad cardiovascular, considerando aspectos médicos, físicos y mentales para lograr una terapia individualizada. La prevención cardiovascular debe incluir múltiples estrategias, como cambios en las políticas sanitarias orientadas a promover estilos de vida saludables, el refuerzo de comportamientos individuales y el uso de fármacos eficaces y seguros para el control de los factores de riesgo.

Conclusión: La longevidad saludable es posible y la enfermedad cardiovascular puede reducirse a lo largo de la vida.

Palabras clave: Centenarios. Longevidad saludable. Envejecimiento cardiovascular.

Med 2026; 48(1): 99-106
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-12
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Abstract

Introduction: Aging causes cellular dysfunction and loss of physiological reserve as a result of an imbalance between stressors and buffering mechanisms. In recent decades, the centenarian population has increased.

Materials and methods: Cardiovascular aging and the development of geriatric cardiology are addressed from an integrative perspective of the older patient.

Results: Aging of the cardiovascular system is associated with a reduction in the number of myocytes and conduction cells, as well as the development of fibrosis. Functional alterations in chronotropism, inotropism, and lusitropism are observed, along with increased vascular stiffness. Currently, older patients can undergo interventions safely with satisfactory outcomes, such as myocardial revascularization. In addition, geriatric cardiology has emerged as a discipline focused on the comprehensive care of older patients with cardiovascular disease, considering medical, physical, and mental aspects to achieve individualized therapy. Cardiovascular prevention should include multiple strategies, such as changes in health policies aimed at promoting healthy lifestyles, reinforcement of individual behaviors, and the use of effective and safe pharmacological treatments to control cardiovascular risk factors.

Conclusion: Healthy longevity is achievable, and cardiovascular disease can be reduced throughout life.

Keywords: Safe longevity. Centenarian. Cardiovascular ageing.

> «¡Envejecer es obligatorio, pero crecer es opcional!» – Walt Disney

El envejecimiento es un proceso biológico que ocurre en todos los organismos multicelulares. Es la consecuencia de degeneración fisiológica progresiva, irreversible e involutiva[1]. Resulta en disminución de la función a nivel celular, orgánico y sistémico y de la reserva fisiológica[2]. A pesar de que los cambios son comunes en todas las especies, se producen de forma heterogénea y pueden progresar a diferentes ritmos y velocidades incluso en el mismo individuo[3,4].

Las principales teorías reconocen al envejecimiento como resultado de un desequilibrio entre factores estresores y los mecanismos de amortiguación, tanto intrínsecos como extrínsecos. Por lo tanto, la pérdida compensatoria que se produce lleva a la acumulación de daños que se traducen en cambios en la composición corporal, alteración en la producción y utilización de la energía, de regulación homeostática, neurodegeneración y pérdida de neuroplasticidad, provocando un estado de mayor susceptibilidad a la enfermedad[4,5].

A nivel mundial, la población está envejeciendo como resultado de la combinación de diferentes factores. Se incluyen el aumento en la esperanza de vida y el descenso en las tasas de fecundidad, relacionados con el desarrollo económico[6]. Con la mayor supervivencia entre las edades de 80 y 100 años, el número de centenarios ha aumentado. Antes de 1950 eran pocos y el número crecía de manera lenta. Desde entonces, cada 10 años el número se ha duplicado y se espera que para el año 2100 el número sea cercano a los 25 millones. Esta velocidad en el desarrollo demográfico hace de gran importancia el estudio de estos fenómenos y esta población, dado que representan un desafío demográfico global con consecuencias a nivel individual, familiar y social[7,8].

El envejecimiento en Colombia, aunque todavía incipiente si se compara con países desarrollados, es una realidad[9]. Desde finales del siglo XX, la transición demográfica ha estado determinada por la

disminución en la mortalidad desde la década de los treinta y de la fecundidad a partir de los años sesenta. Una evidencia de este proceso es el aumento de la tasa de crecimiento poblacional de la cohorte que envejece. Estos cambios demográficos son similares a los observados en Latinoamérica, aunque se presenta heterogeneidad entre países[10].

¿Qué ocurre en el envejecimiento del sistema cardiovascular?

El envejecimiento del sistema cardiovascular está asociado con un número característico de cambios a nivel bioquímico, histológico y morfológico; no todas las modificaciones presentadas se asocian con deterioro en la función. Entre los cambios a nivel cardíaco se describen: disminución en el número de miocitos y de las células del sistema de conducción cardiaca, desarrollo de fibrosis y cambios en el transporte de calcio a través de las membranas. Las consecuencias funcionales: disminución del cronotropismo, del inotropismo y del lusitropismo, mediados por estímulo β-adrenérgico. A nivel vascular hay incremento en la rigidez de la pared de las arterias, aumento en la velocidad de la onda de pulso, disfunción endotelial y disminución de la vasodilatación mediada por estímulo β-adrenérgico. Durante el reposo, el sistema cardiovascular es capaz de desarrollar mecanismos adaptativos eficientes, pero en situaciones de estrés como el ejercicio, los cambios asociados con el envejecimiento se hacen evidentes, ya que está disminuida la capacidad para obtener la frecuencia cardiaca máxima, está incrementada la poscarga y hay disminución de la contractilidad intrínseca. Los cambios estructurales y funcionales asociados con el envejecimiento cardiovascular disminuyen de forma significativa el umbral en el cual las enfermedades cardiacas llegan a ser evidentes; con frecuencia se presentan de manera atípica, con síntomas confusos: un gran reto para el personal de salud [11].

La longevidad y población centenaria

La llamada longevidad humana es definida como alcanzar una edad ≥85 años y el término longevidad excepcional está reservado para las personas de edad ≥100 años, conocidas como centenarios[12]. Esto puede ser visto como un rango de umbral muy alto, ya que solo se expresa por un número limitado de individuos, como promedio global,, y se ha asumido que es consecuencia del envejecimiento exitoso[13].

Epidemiología del mundo y colombia de longevos

La tasa global de centenarios, en promedio, está calculada en 0,7-1 por 10.000 individuos[14]. Desde finales del siglo XX, el número de centenarios ha aumentado dramáticamente, e incluso se inició a hablar de supercentenarios, definidos con más de 110 años, y es previsto que estos números continúen en aumento en la mayoría de los países. Desde el año 1990, la División de Población de la Organización de las Naciones Unidas monitorea el número de centenarios. En el primer reporte, realizado ese año, se encontraron 96.000 centenarios y en el año 2015 la cifra había ascendido a 451.000, evidenciando una multiplicación de la población en menos de 10 años. Proyecciones realizadas esperan que la población centenaria ascienda a 25 millones para el año 2100[8]. Incluso, se ha llegado a pronosticar que cada segundo hijo nacido después del año 2000 puede llegar a cumplir 100 años, creando un desafío demográfico global con consecuencias a nivel individual, familiar y social[13,14].

A pesar de las proyecciones, los estudios han notado que la velocidad de aumento en el número de centenarios cae desde el año 2015 y se ha planteado la presencia de un límite biológico de la esperanza de vida, el cual no solo estaría relacionado con eventos de selección natural, sino que sería el resultado de programas genéticos fijos. En humanos, la edad máxima de sobrevida documentada ha sido Jeanne Calment con 122 años[15]. Durante el período entre 2015 y 2100, la tasa de incremento de centenarios por sexo es mayor en hombres que en mujeres, lo cual sugiere que las mujeres enfrentan mayores restricciones fisiológicas y están más cerca del límite de la esperanza de vida: 3,7 mujeres

por 1,0 hombres en el año 2015 y 1,9 mujeres por un hombre centenario en el 2100. La dinámica de la población centenaria no solo depende de quienes sobrepasan la edad, sino de su propia longevidad. Por esta razón, el número de centenarios dependerá de las tendencias futuras de morbimortalidad a la edad de 100 años o más[8].

En Japón, el país con la mayor esperanza de vida en el mundo, el número de personas de centenarios fue de 40.399 en 2009 y, entre 1996 y 2006, el número de centenarios se multiplicó por cuatro. Sin embargo, es Estados Unidos el país con el mayor número total de centenarios en el mundo, a pesar de su menor esperanza de vida, lo cual se debe principalmente a su gran población total; el CENSO 2011 documentó a 53.364 personas de 100 años[19]. Se proyecta que la cantidad de personas centenarias en los Estados Unidos aumentará más del 700% durante las próximas décadas, calculando más de 600,000 centenarios para el 2050[16].

Por otra parte, en Europa el envejecimiento de la población ha sido particularmente rápido, debido a las bajas tasas de fertilidad y la disminución de la mortalidad en la vejez, que ha ocasionado una mejoría de supervivencia entre las edades de 80 y 100 años. La disminución de la mortalidad a los 80 años contribuyó al aumento de la esperanza de vida al nacer para las mujeres en países como Bélgica, Grecia, España, Francia, Italia, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Austria, Portugal, Finlandia y Suecia; para los hombres, la mayor contribución fue en Grecia. En el censo realizado en 2011 en la Unión Europea, el número total de centenarios fue de 89.156, que corresponden a 17.3 centenarios por 100.000 habitantes. Francia presentó la proporción más alta con 28.2 centenarios por 100.000 habitantes; el número total de hombres centenarios fue 14.691, lo que representa el 16,5% de la población europea. En promedio, el 13,6% de los centenarios no tenían educación formal. El subgrupo con el nivel educativo más bajo estuvo en Portugal, España y Grecia, donde más de la mitad no tenían educación formal. El porcentaje de centenarios que vivían en la comunidad fue del 62,7%, revelando que la mayoría de los centenarios vivía en la comunidad[7]. En países como Italia y España, los centenarios se duplicaron, y aumentó 1,5 veces en países de Europa oriental y nórdica, como Noruega o Bulgaria[14]. Posteriormente, en 2015, una revisión realizada por World Population Prospects evaluó la población centenaria en 230 países, agrupando según el nivel de desarrollo de las regiones (regiones más desarrolladas y menos desarrolladas) y el nivel de ingresos. En los resultados, llama la atención la ausencia de centenarios en países de bajo ingreso, siendo la participación inferior al 1% del total de la población. En países de mediano ingreso, aunque no se conocen con exactitud las cifras, se evidencia un incremento en la población centenaria y predomina en el sexo masculino[8].

En Colombia, la información sobre la población centenaria es escasa; hasta el momento existen solo dos estudios realizados sobre caracterización de dicha población y los registros realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en los censos poblacionales. Los métodos de registro actuales utilizados por el sistema de salud RIPS han permitido determinar el número de centenarios, distribución por género, sitios de residencia y comorbilidades. La tasa nacional centenaria es de 0,76 por 10.000 habitantes (0,59 hombres y 0,93 mujeres).

¿Qué pasa con la salud cardiovascular en los ancianos longevos?

Estudios realizados en una misma región geográfica han encontrado mayor supervivencia en aquellos sujetos con familiares longevos, cuando se comparan con población general, demostrando que existe una base genética o factor hereditario que se relaciona con la variación en la longevidad humana, hasta en el 25% de los casos[16]. La búsqueda de los genes asociados a la longevidad parte de los polimorfismos de un solo nucleótido. Un metaanálisis sobre la genética de la longevidad humana mostró una asociación significativa con la supervivencia mayor a 90 años en dos locus: uno en el cromosoma

19q13.32 (TOMM40 / APOE / APOC1) y el segundo en el cromosoma 5q33.3[17].

El Okinawa Centenarian Study es el estudio más grande en población centenaria. Se inició en 1976, después de que el ministerio japonés de salud confirmara la excelente salud y larga vida en los habitantes de la isla de Okinawa, quienes disfrutan de lo que puede ser la más larga esperanza de vida en el mundo en presencia, además de una salud relativamente buena. Hasta el momento han recogido información limitada del total de la población centenaria del área, evaluando las habilidades cognitivas, psíquicas, funcionales y su genética. La evaluación completa de una submuestra de más de 900 centenarios. En particular, han trabajado intensamente en la relación de la dieta con la longevidad. Las tres principales causas de muerte en Occidente: la enfermedad coronaria, el evento cerebrovascular y el cáncer, en Okinawa tienen la frecuencia más baja en el mundo. En comparación con los occidentales, los isleños envejecen lentamente y sufren menos demencia. Sus niveles de colesterol y homocisteína son bajos, lo cual reduce su riesgo cardiovascular hasta en un 80%. También presentan menor probabilidad (hasta un 25% menos) de contraer cánceres hormono-dependientes, como de mama o de próstata, y tienen la mitad del riesgo de contraer cáncer de ovario o colon. En promedio, pasan el 97% de su vida sin algún tipo de discapacidad. Presentan un 20% menos de fracturas que otros japoneses, lo cual se ha puesto en relación con su capacidad de preservar su densidad ósea hasta edad avanzada[18].

Otros estudios realizados han demostrado que un estado proinflamatorio desempeña un papel importante por aumentar el riesgo para desarrollar multimorbilidad, discapacidad física y cognitiva, fragilidad y muerte. Sin embargo, no se conocen los mecanismos exactos por los cuales se produce. La explicación de la longevidad humana y cómo lograr un fenotipo deseable sigue siendo uno de los principales desafíos de la biología y la medicina[13].

Aunque los países y las culturas pueden diferir con respecto a aspectos específicos, las preguntas centrales serán similares: para el individuo, si existe la posibilidad de alcanzar los 100 años de edad en forma adecuada para la salud cardiovascular, física y cognitiva, y sí una vida satisfactoria puede mantenerse incluso cuando en la salud ocurren limitaciones; para las familias, cómo cuidar a un pariente muy anciano, mientras los cuidadores alcanzan una edad avanzada y para las sociedades, cómo organizar una atención médica asequible, con el adecuado abordaje por parte de los médicos que satisfagan las necesidades de los centenarios y sus familias[13].

La vida después de cien años es aún poco conocida en términos de características y desafíos que son únicos a esta edad. Esta falta de base de conocimiento puede representar una razón de por qué representan una población marginada, creyendo que a dicha edad deberían animar tangencialmente a la muerte[13,16].

Retos de la salud cardiovascular en los longevos

Teniendo en cuenta el panorama del aumento de la población anciana en el mundo con enfermedad cardiovascular, se ha creado la necesidad de una nueva disciplina como la cardiología geriátrica, que puede entenderse como el cuidado de pacientes ancianos, con enfermedades cardiovasculares con una aproximación integral del individuo, esta aproximación se realiza a través de la valoración geriátrica integral y refleja una aproximación personalizada y dirigida a las necesidades de esta población creciente, considerando aspectos globales como el área médica, física y mental para lograr una terapia individualizada, basándose no solo en el diagnostico cardiovascular sino en la experiencia del envejecimiento del paciente[20,21,22].

Las comorbilidades crecientes en los mayores de 80 años con enfermedad cardiovascular también representan un reto para los desafíos en cardiología geriátrica. Una concepción errónea que está cambiando, es que tratar a los ancianos precluye las intervenciones invasivas como el manejo quirúrgico: en la actualidad, los ancianos pueden ser intervenidos de forma segura y con un desenlace

satisfactorio; por ejemplo, la revascularización miocárdica ha logrado demostrar excelentes resultados en supervivencia intermedia de octogenarios. Al mismo tiempo, las intervenciones percutáneas para el manejo de la enfermedad coronaria muestran una baja mortalidad que, combinada con su naturaleza mínimamente invasiva, es muy valiosa para pacientes de alto riesgo quirúrgico.

Otro avance en años recientes es el conocimiento del uso de límites en los biomarcadores en geriatría cardiológica; esto con la finalidad de considerar un apropiado cuidado en los factores de riesgo cardiovascular como la presión arterial, el perfil lipídico, la obesidad y la diabetes. Así también valores de referencia como el BNP, NT-proBNP, que aumentan naturalmente sus niveles durante el envejecimiento y por cambios relacionados con el deterioro en la función renal, pueden indicar presencia de un daño cardiaco silente y fibrilación auricular[20].

Para este momento, las guías europeas de falla cardiaca y de enfermedad isquémica coronaria hacen referencia a la importancia de evaluar la existencia de fragilidad en el anciano con medidas objetivas como la velocidad de la marcha, los criterios de Linda Fried, el "*get up and go test*" o la batería corta de desempeño físico. Teniendo en cuenta que la fragilidad está presente hasta en el 70% de los pacientes que ingresan a hospitalización por falla cardiaca, confiriendo mayor riesgo de muerte y rehospitalización, además de identificar a pacientes que pueden beneficiarse de un seguimiento más estricto y un tratamiento más personalizado, adicionalmente proponen la importancia de evaluar la función cognitiva y el riesgo de delirium, especialmente en la hospitalización por falla cardiaca. Llama la atención cómo más guías basadas en evidencia científica incluyen cada vez más recomendaciones centradas en aspectos globales y esenciales en la enfermedad del anciano, como la funcionalidad, la fragilidad, la función cognitiva y los cuidados y decisiones al final de la vida, teniendo como herramienta fundamental la valoración geriátrica integral para la toma de decisiones[23].

Numerosas herramientas de aprendizaje, conferencias y documentos citan la importancia de incorporar principios geriátricos a la práctica de cardiología. Un cuidado global en los ancianos envuelve habilidades, conocimientos y actitudes que no hacen parte del entrenamiento de la medicina cardiovascular y hay claro beneficio en que esas habilidades se deben desarrollar, refinar y cultivar.

¿Qué estrategias y oportunidades se pueden implementar para favorecer longevos con excelente salud cardiovascular?

La prevención cardiovascular se puede enfocar a escala individual o poblacional. El enfoque individual utiliza una estrategia de estratificación, en la cual los individuos se someten a un estudio de presencia de factores de riesgo y se trata a quienes se clasifican por encima de un punto de corte. Esta estrategia tiene la ventaja de que el sujeto recibe un tratamiento individualizado que optimiza la razón riesgo vs. beneficio. Sin embargo, es importante distinguir dos grandes estrategias de intervención: la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad. La promoción de la salud cardiovascular se basa en promover y mantener un bajo riesgo cardiovascular. La prevención de la enfermedad cardiovascular se fundamenta en pacientes con alto riesgo cardiovascular de presentar eventos críticos; la promoción de la salud generalmente conlleva intervenciones poblacionales, mientras que la prevención de la enfermedad cardiovascular es individual[24].

La prevención parece ser la mejor opción a largo plazo: prevenir que se presenten los factores de riesgo optimizando estilos de vida que se asocian con buen control de la presión arterial, bajas concentraciones de colesterol, composición corporal ideal, práctica de ejercicio físico, abstención de tabaco y vacunación[25]. Esta intervención requiere aplacar los factores de riesgo cardiovascular promoviendo la salud, implantando políticas de vida saludable y creando un entorno físico que conduzca a adoptar

y mantener estilos de vida cardiosaludables durante el curso de la vida, desde la infancia a la vejez.

La prevención cardiovascular debería incluir múltiples estrategias: cambios en las políticas sanitarias dirigidos a promover y mantener estilos de vida saludables, reforzar comportamientos individuales y el uso de fármacos eficaces y seguros para controlar los factores de riesgo cardiovascular.

Conclusión

La longevidad saludable se puede lograr y la enfermedad cardiovascular se puede reducir a lo largo del curso de la vida, incluyendo mejorar: La salud maternofetal, la desventaja socioeconómica, el acceso a la educación, la inclusión social y el enfoque en hábitos saludables: Dieta, cese del tabaquismo, ejercicio regular y vacunación. Las distintas sociedades científicas tienen la obligación de utilizar su conocimiento y su experiencia para combatir la lucha mundial contra las enfermedades cardiovasculares; llegar a los 100 años saludable, si es posible.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Diana Atencio De León: Redacción - revisión y edición

Alberto Barón Castañeda: Conceptualización

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. Motta M, Bennati E, Ferlito L, Malaguarnera M, Motta L. Successful aging in centenarians: Myths and reality. Arch Gerontol Geriatr. 2005;40(3):241-51.
2. Scott-Warren V, Maguire S. Physiology of ageing. Anaesth Intensive Care Med. 2017;18(1):52-4.
3. Jackson S, Navaratnarajah A. The physiology of ageing. Medicine (Baltimore). 2016;45(1):6-10.
4. Homeier D. Aging: Physiology, disease, and abuse. Clin Geriatr Med. 2014;30(4):671-86.
5. Bektas A, Schurman SH, Sen R, Ferrucci L. Aging, inflammation and the environment. Exp Gerontol. 2018;105:10-8.
6. Giuliani C, Pirazzini C, Delledonne M, Xumerle L, Descombes P, Marquis J, *et al.* Centenarians as extreme phenotypes: An ecological perspective to get insight into the relationship between the genetics of longevity and age- associated diseases. Mech Ageing Dev. 2017;165:195-201.
7. Teixeira L, Araújo L, Jopp D, Ribeiro O. Centenarians in Europe. Maturitas. 2017;104:90-5.
8. Robine JM, Cubaynes S. Worldwide demography of centenarians. Mech Ageing Dev. 2017;165:59-67.
9. Gutiérrez WA, Samudio M, Cano CA. Caracterización de las personas centenarias atendidas en el Hospital Universitario San Ignacio de enero del 2005 a diciembre del 2012. Univ Méd. 2015;56(3):268-74.
10. Ministerio de Salud y Protección Social, Oficina de Promoción. Envejecimiento demográfico en Colombia 1951-2020. Dinámica demográfica y estructuras poblacionales. Bogotá D.C; 2013.
11. Ocampo José M, Gutiérrez Javier. Envejecimiento del sistema cardiovascular. Rev. Col. Cardiol. [Internet]. 2005 Aug; 12(2): 53-63.
12. Herm A, Cheung S, Poulain M. Emergence of oldest old and centenarians: demographic analysis. Asian J Gerontol Geriatr Asian J Gerontol Geriatr. 2012;7(1):19-25.
13. Ruiz JR, Fiuza-Luces C, Buxens A, Cano-Nieto A, Gómez-Gallego F, Santiago C, *et al.* Are centenarians genetically predisposed to lower disease risk? Age (Omaha). 2012;34(5):1269-83.
14. Jopp DS, Boerner K, Ribeiro O, Rott C. Life at Age 100: An International Research Agenda for Centenarian Studies. J Aging Soc Policy. 2016;28(3):133-47.
15. Dong X, Milholland B, Vijg J. Evidence for a limit to human lifespan. Nature. 2016;538:257-9.
16. Carey MR, Howell EM, Mchugh MC. Emergency Department Use by Centenarians : The 2008 Nationwide Emergency Department Sample. Prev Chronic Dis. 2013;10(8):1-8.
17. Deelen J, Beekman M, Uh HW, Broer L, Ayers KL, Tan Q, *et al.* Genome-wide association meta-analysis of human longevity identifies a novel locus conferring survival beyond 90 years of age. Hum Mol Genet. 2014;23(16): 4420-32.
18. Rey RR. Estudio de la población centenaria del área sanitaria de Lugo . Factores asociados a independencia funcional y supervivencia. University Hospital Lucus Augusti. 2015.

19. Serbezov D, Balabanski L, Hadjidekova S, Toncheva D. Genomics of longevity: recent insights from research on centenarians. Biotechnol Equip. 2018;3(7):1-8.
20. Malavolta M, Caraceni D, Olivieri F, Antonicelli R. New challenges of geriatric cardiology: from clinical to preclinical research. J Geriatr Cardiol. 2017 Apr;14(4): 223-232.
21. Bell SP, Orr NM, Dodson JA, Rich MW, Wenger NK, Blum K, *et al*. What to Expect From the Evolving Field of Geriatric Cardiology. J Am Coll Cardiol. 2015 Sep 15;66(11):1286-1299.
22. Dodson JA, Matlock DD, Forman DE. Geriatric Cardiology: An Emerging Discipline. Can J Cardiol. 2016 Sep;32(9): 1056-64. doi: 10.1016/j.cjca.2016.03.019. Epub 2016 Apr 7.
23. Martínez-Sellés M, Ariza-Solé A, Vidán MT, Formiga F. Cardiogeriatría. ¿Qué dicen las guías vigentes del paciente anciano? [Cardiogeriatrics: What do the current guidelines say about the elderly patient?]. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2017 May-Jun;52(3):115-118. Spanish.
24. Kwang-il Kim. Risk Stratification of Cardiovascular Disease according to Age Groups in New Prevention Guidelines: A Review. J Lipid Atheroscler. 2023 May;12(2):96-105
25. Murphy, E., Cooney, M.T., McEvoy, J.W. (2023). Atherosclerotic Cardiovascular Disease Prevention in the Older Adult: Part 1. In: Leucker, T.M., Gerstenblith, G. (eds.) Cardiovascular Disease in the Elderly. Contemporary Cardiology. Humana, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16594-8_

MEDICINA

Artículo de revisión

Aportes para la evaluación cognitiva en personas nonagenarias y centenarias

Contributions to cognitive assessment in nonagenarian and centenarian individuals

Judy-Costanza Beltrán-Rojas[1,2]*, Robinson Cuadros-Cuadros[3]

[1]Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[2]Hospital Universitario Nacional, Bogotá, Colombia
[3]COMLAT Asociación Internacional de Gerontología y Geriatría, Bogotá, Colombia

Recibido: 24 febrero 2026
Aceptado: 12 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Judy Costanza Beltran-Rojas. jcbeltranr@unal.edu.co

Resumen

Objetivo: Sintetizar la evidencia disponible sobre la evaluación cognitiva en nonagenarios y centenarios, enfocándose en cuatro ejes: (1) los instrumentos neuropsicológicos utilizados en esta población; (2) la disponibilidad y adecuación de normas específicas; (3) los factores moduladores del rendimiento cognitivo; y (4) las recomendaciones para la práctica clínica.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica. La búsqueda se llevó a cabo en PubMed/MEDLINE, PsycINFO y Google Scholar con los términos: *centenarian, oldest-old, nonagenarian, neuropsychological assessment, cognitive assessment, normative data, cognitive trajectories, neuropathology, extreme aging y dementia*. Se incluyeron artículos publicados entre 1990 y 2025 en inglés o español sobre evaluación cognitiva en personas de 90 años o más. Se excluyeron investigaciones genéticas sin correlato clínico y estudios de caso en menores de 85 años. La selección se realizó en dos etapas: cribado por título y resumen, seguido de lectura de texto completo para verificar elegibilidad; se incluyeron 20 artículos (estudios normativos, cohortes longitudinales, estudios neuropatológicos, investigaciones epidemiológicas y revisiones sistemáticas). La revisión se organizó explícitamente en torno a los cuatro ejes del objetivo.

Med 2026; 48(1): 107-120
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-13
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Resultados: En cuanto a instrumentos, el MMSE, la batería CERAD, el MoCA y las pruebas de fluidez verbal son los más utilizados, aunque presentan limitaciones de sensibilidad y especificidad en esta población. Respecto a normas, los datos del 100-Plus Study y del 90+ Study constituyen los referentes más sólidos, aunque escasean normas estratificadas para grupos de 90 años o más, especialmente en contextos latinoamericanos. Los principales factores moduladores incluyen los déficits sensoriales, la fatiga cognitiva, la escolaridad, la velocidad psicomotora y la disociación entre neuropatología tipo Alzheimer y expresión clínica de demencia. Las recomendaciones clínicas señalan la necesidad de adaptar los protocolos a las limitaciones físicas y sensoriales, limitar las sesiones de 30 a 45 minutos, priorizar la evaluación longitudinal e integrar sistemáticamente medidas funcionales.

Conclusiones: Una evaluación cognitiva válida en nonagenarios y centenarios requiere instrumentos adaptados con normas específicas, control riguroso de factores moduladores e integración de medidas funcionales y longitudinales. Se identifican brechas críticas en la disponibilidad de normas para esta franja etaria y en la representación de cohortes latinoamericanas.

Palabras clave: Envejecimiento extremo. Normas neuropsicológicas. Evaluación neuropsicológica. Instrumentos cognitivos. Demencia.

Abstract

Objective: To synthesize the available evidence on cognitive assessment in nonagenarians and centenarians, organized around four axes: (1) neuropsychological instruments used in this population; (2) the availability and adequacy of specific normative data; (3) factors that modulate cognitive performance; and (4) recommendations for clinical practice.

Materials and methods: A narrative review of the scientific literature was conducted. Searches were performed in PubMed/MEDLINE, PsycINFO, and Google Scholar using the terms “centenarian,” “oldest old,” “nonagenarian,” “neuropsychological assessment,” “cognitive assessment,” “normative data”, “cognitive trajectories,” “neuropathology”, “extreme aging”, and “dementia”. Articles published between 1990 and 2025 in English or Spanish addressing cognitive assessment in individuals aged 90 years and older were included; genetic research without clinical correlation and case reports in individuals under 85 years were excluded. Selection was conducted in two stages: title and abstract screening followed by full-text eligibility review, yielding 20 articles (normative studies, longitudinal cohorts, neuropathological investigations, epidemiological studies, and systematic reviews). The review was explicitly organized around the four axes stated in the objective.

Results: Regarding instruments, the MMSE, CERAD battery, MoCA, and verbal fluency tests are most commonly used, although their sensitivity and specificity are reduced in this population. Concerning norms, data from the 100-Plus Study and 90+ Study provide the most robust references, yet stratified norms for individuals aged 90 years and older remain scarce, particularly in Latin American contexts. Key modulating factors include sensory deficits, cognitive fatigue, education level, psychomotor speed, and the dissociation between Alzheimer-type neuropathology and clinical dementia expression. Clinical recommendations include adapting protocols to physical and sensory limitations, limiting sessions to 30 to 45 minutes, prioritizing longitudinal assessment, and systematically integrating functional measures.

Conclusions: Valid cognitive assessment in nonagenarians and centenarians requires adapted instruments with specific norms, rigorous control of modulating factors, and integration of functional and longitudinal measures. Critical gaps remain in the availability of age-specific norms and in the representation of Latin American cohorts.

Keywords: Extreme aging. Neuropsychological norms. Neuropsychological assessment. Cognitive instruments. Dementia.

Introducción

El crecimiento sostenido del número de personas nonagenarias y centenarias ha generado un interés creciente en el ámbito de la salud. Según estimaciones de organismos internacionales, la población de 100 años o más constituye uno de los grupos etarios de mayor crecimiento proporcional a nivel global, con proyecciones de 3,2 a 3,7 millones de personas para 2050[20]. En Colombia, el estudio COOLCEN de Lozada-Martínez *et al.*[30] documentó las características sociodemográficas y clínicas de una cohorte nacional de centenarios, poniendo de relieve las particularidades de esta población en el contexto latinoamericano. El análisis bibliométrico de los mismos autores[31] confirmó que la investigación sobre centenarios en América Latina es escasa y que las cohortes latinoamericanas están severamente subrepresentadas en la literatura científica internacional, lo que refuerza la urgencia de generar evidencia propia desde la región.

Este crecimiento demográfico plantea preguntas clínicas directamente vinculadas a cuatro ejes que estructuran este artículo: ¿qué instrumentos son válidos para evaluar la cognición en personas de 90 años o más?, ¿con qué normas se interpretan sus resultados?, ¿qué factores modulan el rendimiento en esta franja etaria?, y ¿qué recomendaciones permiten al clínico adaptar la práctica evaluativa a esta población?

Respecto al primer eje (los instrumentos), las baterías estándar de evaluación cognitiva fueron diseñadas y validadas en poblaciones adultas de menor edad; su aplicación directa en nonagenarios y centenarios puede resultar en interpretaciones erróneas, dado que estos exhiben patrones de rendimiento y perfiles de error marcadamente diferenciados[1,6]. En cuanto al segundo eje (las normas), la extrapolación de referencias desarrolladas para grupos de hasta 80 años subestima la variabilidad del envejecimiento extremo (1): mientras algunos individuos muestran deterioro significativo, otros preservan funciones de forma sorprendente, desafiando los modelos de declive lineal (2). En relación con el tercer eje (los factores moduladores), la relación entre neuropatología y expresión clínica se complejiza en edades extremas: la presencia de cambios compatibles con enfermedad de Alzheimer no se traduce necesariamente en demencia manifiesta[5,12], y las limitaciones sensoriales, la fatiga y la escolaridad condicionan fuertemente el rendimiento. Finalmente, el cuarto eje (las recomendaciones) integra la evidencia disponible en orientaciones prácticas para la evaluación clínica en este grupo.

El presente artículo tiene como objetivo sintetizar la evidencia disponible sobre la evaluación cognitiva en nonagenarios y centenarios, organizando el análisis explícitamente en torno a los cuatro ejes señalados, con el fin de ofrecer una base conceptual y práctica para clínicos e investigadores que trabajan en el área del envejecimiento extremo.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica sobre evaluación cognitiva y neuropsicológica en nonagenarios y centenarios (90 años o más). La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en PubMed/MEDLINE, PsycINFO y Google Scholar, empleando los términos: centenarian, oldest-old, nonagenarian, neuropsychological assessment, cognitive assessment, normative data, cognitive trajectories, neuropathology, extreme aging y dementia, combinados mediante operadores booleanos.

Se incluyeron artículos publicados entre 1990 y 2025, en inglés o español, que abordaran alguno de los cuatro ejes del objetivo: (i) instrumentos neuropsicológicos empleados o validados en personas de 90 años o más; (ii) desarrollo o análisis de normas específicas o puntos de corte para esta franja etaria; (iii) factores moduladores del rendimiento cognitivo de naturaleza sensorial, física, educativa, neuropatológica o contextual; y (iv) consideraciones metodológicas o recomendaciones para la práctica clínica en edades extremas. Se excluyeron estudios basados exclusivamente en modelos animales, investigaciones genéticas sin correlato clínico cognitivo y

estudios de caso individuales en personas menores de 85 años.

El proceso de selección se realizó en dos etapas: una primera fase de cribado por título y resumen, y una segunda fase de lectura de texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Se incluyeron en total 20 artículos que abarcan estudios normativos transversales, cohortes longitudinales, estudios neuropatológicos, investigaciones epidemiológicas, revisiones sistemáticas y un metaanálisis. La **Tabla 1** resume las características principales de los estudios incluidos, indicando explícitamente cuál o cuáles de los cuatro ejes aborda cada uno.

Como limitaciones metodológicas propias del diseño narrativo, se reconoce que esta revisión no siguió un protocolo de registro previo (p. ej., PROSPERO), no aplicó herramientas formales de evaluación de calidad metodológica (p. ej., GRADE o ROBINS), y no realizó cuantificación de efectos ni evaluación estadística de heterogeneidad entre estudios, aspectos propios de las revisiones sistemáticas con metaanálisis. La selección de artículos puede estar sujeta a sesgo de disponibilidad. Estas limitaciones son inherentes al diseño narrativo, elegido por su idoneidad para sintetizar un campo heterogéneo desde el punto de vista metodológico, poblacional e instrumental.

Resultados

Los resultados se presentan organizados en torno a los cuatro ejes del objetivo. Esta estructura busca facilitar la traslación clínica de la evidencia y garantizar que cada sección del artículo responda directamente a una dimensión práctica de la evaluación cognitiva en nonagenarios y centenarios.

Eje 1: Instrumentos neuropsicológicos disponibles y sus limitaciones en edades extremas

La revisión sistemática y metaanálisis de Gualco *et al.*[19], la síntesis más reciente y comprensiva del campo, identificó que los instrumentos más frecuentemente utilizados en nonagenarios y centenarios son el MMSE, la batería CERAD, el MoCA y las pruebas de fluidez verbal. Sin embargo, la evidencia indica de forma consistente que ninguno de estos instrumentos fue diseñado ni validado originalmente para personas de 90 años o más, lo que genera limitaciones importantes en su aplicación clínica.

El MMSE es la herramienta de tamizaje más utilizada, pero Kahle-Wrobleski *et al.*[7] demostraron, con datos del 90+ Study, que sus puntos de corte convencionales tienen sensibilidad y especificidad reducidas en esta población: puntajes considerados normales en adultos de menor edad pueden indicar deterioro en centenarios, mientras que puntajes bajos pueden reflejar limitaciones sensoriales o lentitud psicomotora sin deterioro cognitivo subyacente. La batería CERAD presenta un problema análogo: Beeri *et al.*[11] reportaron que sus normas deben ajustarse por edad, sexo y nivel educativo. El MoCA puede incrementar la detección de deterioro leve respecto al MMSE[19], pero requiere cautela en personas con baja escolaridad.

Más allá del instrumento elegido, Beker *et al.*[1] documentaron que una proporción significativa de centenarios no completa la totalidad de las pruebas administradas, principalmente por fatiga auditiva, limitaciones visuales o dificultades motoras, y no por deterioro cognitivo. Esto compromete la validez de los puntajes obtenidos y exige estrategias adaptadas: pruebas abreviadas, formatos orales, flexibilización de tiempos de respuesta y distribución de la evaluación en varias sesiones[3,18]. Las funciones más preservadas tienden a ser las de inteligencia cristalizada (lenguaje semántico, vocabulario), mientras que las más afectadas corresponden a la velocidad de procesamiento, la memoria episódica y las tareas con demanda motora rápida[6,10].

Eje 2: Normas específicas para nonagenarios y centenarios

La escasez de normas específicas y estratificadas para personas de 90 años o más representa una de las brechas más críticas del campo. Los estudios

Tabla 1. Artículos incluidos en la revisión según eje abordado(s) (n = 20)

N.°	Referencia	Título del artículo	Revista	Diseño	Cohorte/País	Eje(s) abordado(s)	Aporte principal
1	Beker *et al.*[1]	Neuropsychological test performance of cognitively healthy centenarians: normative data from the Dutch 100-Plus Study	J Am Geriatr Soc	Normativo transversal	100-Plus / Países Bajos	Instrumentos; Normas	Normas específicas para centenarios en memoria, atención, velocidad y FE; alta variabilidad interindividual
2	Beker *et al.*[2]	Longitudinal maintenance of cognitive health in centenarians in the 100-Plus Study	JAMA Netw Open	Longitudinal	100-Plus / Países Bajos	Normas; Factores moduladores	Trayectorias cognitivas estables en subgrupos; envejecimiento cognitivo no lineal
3	Holstege *et al.*[3]	The 100-plus Study of cognitively healthy centenarians: rationale, design and cohort description	Eur J Epidemiol	Longitudinal + autopsia	100-Plus / Países Bajos	Instrumentos; Recomendaciones	Marco metodológico para evaluación adaptada; fatiga como factor central
4	Andersen SL[4]	Centenarians as models of resistance and resilience to Alzheimer's disease and related dementias	Adv Geriatr Med Res	Cohorte / Revisión	New England / EE.UU.	Factores moduladores	Mecanismos de resiliencia cognitiva y factores protectores en centenarios
5	Ganz *et al.*[5]	Neuropathology and cognitive performance in self-reported cognitively healthy centenarians	Acta Neuropathol Commun	Neuropatológico	100-Plus / Países Bajos	Factores moduladores	Neuropatología tipo EA sin expresión clínica de demencia; disociación clínico-patológica

...continuación de la tabla 1.

N.°	Referencia	Título del artículo	Revista	Diseño	Cohorte/País	Eje(s) abordado(s)	Aporte principal
6	Whittle *et al.*[6]	Neuropsychological data in nondemented oldest old: The 90+ Study	J Clin Exp Neuropsychol	Normativo transversal	90+ Study / EE.UU.	Instrumentos; Normas; Factores moduladores	Tareas cronometradas especialmente afectadas; influencia de velocidad psicomotora
7	Kahle-Wrobleski *et al.*[7]	Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination for identifying dementia in the oldest-old	J Am Geriatr Soc	Psicométrico / Validación	90+ Study / EE.UU.	Instrumentos; Normas	Sensibilidad y especificidad reducidas del MMSE; necesidad de puntos de corte ajustados
8	Miller *et al.*[8]	Normative data for neuropsychological measures in the cognitively intact oldest old	Exp Aging Res	Normativo transversal	EE.UU. (muestra mixta)	Normas; Factores moduladores	Efecto de escolaridad acentuado en edades extremas; normas ajustadas por educación
9	Giulioli *et al.*[9]	Normative scores for standard neuropsychological tests in the oldest old from the French PAQUID Study	Arch Clin Neuropsychol	Normativo / Cohorte	PAQUID / Francia	Normas; Factores moduladores	Influencia de cohorte y contexto educativo-cultural en rendimiento cognitivo
10	Fällman *et al.*[10]	Normative data for the oldest old: cognitive tests and its associations to sex, age, and education	Aging Neuropsychol Cogn	Longitudinal normativo	Muestra institucional / Suecia	Normas; Recomendaciones	Lentitud extrema como hallazgo normativo; normas por sexo, edad y educación

...continuación de la tabla 1.

N.°	Referencia	Título del artículo	Revista	Diseño	Cohorte/País	Eje(s) abordado(s)	Aporte principal
11	Beeri *et al.*[11]	Age, gender, and education norms on the CERAD neuropsychological battery in the oldest old	Neurology	Normativo / Demográfico	Einstein Study / EE.UU.	Normas	Normas CERAD ajustadas por edad, sexo y nivel educativo
12	Balasubramanian *et al.*[12]	Alzheimer disease pathology and longitudinal cognitive performance in the oldest-old with no dementia	Neurology	Longitudinal + autopsia	90+ Study / EE.UU.	Factores moduladores	Patología EA sin expresión clínica; valor limitado de biomarcadores aislados
13	Corrada *et al.*[13]	Dementia incidence continues to increase with age in the oldest old: The 90+ Study	Ann Neurol	Epidemiológico longitudinal	90+ Study / EE.UU.	Factores moduladores	Incidencia de demencia creciente con la edad; variabilidad individual persistente
14	Kawas *et al.*[14]	Multiple pathologies are common and related to dementia in the oldest-old: The 90+ Study	Neurology	Epidemiológico	90+ Study / EE.UU.	Factores moduladores	Patologías múltiples frecuentes; complejidad diagnóstica en edades extremas
15	Poon *et al.*[15]	Understanding dementia prevalence among centenarians	J Gerontol A Biol Sci Med Sci	Epidemiológico	Georgia Centenarian / EE.UU.	Factores moduladores	Alta heterogeneidad en prevalencia de demencia; importancia de criterios diagnósticos

...continuación de la tabla 1.

N.°	Referencia	Título del artículo	Revista	Diseño	Cohorte/País	Eje(s) abordado(s)	Aporte principal
16	Andersen *et al.*[16]	Health span approximates life span among many supercentenarians: compression of morbidity	J Gerontol A Biol Sci Med Sci	Funcional / Cohorte	New England / EE.UU.	Factores moduladores; Recomendaciones	Compresión de morbilidad; funcionalidad como indicador clave del estado cognitivo
17	Corey-Bloom *et al.*[17]	Clinical features distinguishing large cohorts with possible AD, probable AD, and mixed dementia	J Am Geriatr Soc	Clínico transversal	Clínica / EE.UU.	Recomendaciones	Rendimiento cognitivo vinculado al estado funcional; valor de la evaluación ecológica
18	Borders y Sajjadi[18]	Diagnosis and management of cognitive concerns in the oldest-old	Curr Treat Options Neurol	Revisión clínica	Internacional	Instrumentos; Recomendaciones	Confundidores frecuentes; protocolo adaptado por dominio; orientación clínica práctica
19	Gualco *et al.*[19]	Neuropsychological assessment in cognitively healthy nonagenarians and centenarians: an updated systematic review and meta-analysis	Exp Gerontol	RS + metaanálisis	Internacional	Instrumentos; Normas; Recomendaciones	Síntesis de instrumentos disponibles; brechas en normas y validación transcultural
20	Lozada-Martinez *et al.*[30]	Demographics and clinical characteristics of a new population of centenarians in Colombia. The COOLCEN cohort	Arch Gerontol Geriatr Plus	Epidemiológico / Cohorte	COOLCEN / Colombia	Factores moduladores; Normas	Caracterización de centenarios colombianos; base para investigación latinoamericana

FE: funciones ejecutivas; RS: revisión sistemática.

La columna «Eje(s) abordado(s)» indica la correspondencia con los cuatro ejes del objetivo: Instrumentos, Normas, Factores moduladores y Recomendaciones clínicas.

revisados coinciden en que la extrapolación de normas derivadas de cohortes de menor edad carece de validez predictiva adecuada en esta franja etaria. Los referentes normativos más sólidos disponibles provienen de tres grandes cohortes.

El 100-Plus Study neerlandés[1,2,3] ha publicado normas para pruebas de memoria, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas en centenarios cognitivamente sanos, evidenciando una alta variabilidad interindividual que exige interpretar los puntajes con rangos amplios y sin asumir declive universal. El 90+ Study norteamericano[6,7,12] ha aportado normas para el MMSE y otras pruebas en personas de 90 años o más, documentando que la lentitud en tareas cronometradas es esperada en este grupo y no equivale a deterioro patológico. El estudio PAQUID francés[9] añade una perspectiva sobre la influencia del contexto educativo y la cohorte histórica en el rendimiento cognitivo de personas mayores de 85 años, destacando que las normas deben considerar no solo la edad, sino el entorno sociocultural en que se desarrolló la persona.

Fällman *et al.*[10], con una muestra sueca, demostraron que la lentitud extrema es normativa en nonagenarios y centenarios: sin normas etarias apropiadas, esta característica podría interpretarse erróneamente como deterioro ejecutivo o atencional. Beeri *et al.*[11], a partir del Einstein Aging Study, proporcionaron normas ajustadas para la batería CERAD según edad, sexo y nivel educativo, subrayando que estas tres variables explican una proporción considerable de la varianza en el rendimiento. Miller *et al.*[8] confirmaron este hallazgo al señalar que el efecto de la escolaridad se acentúa con la edad, incluso en adultos cognitivamente intactos. En el contexto latinoamericano, la brecha normativa es particularmente aguda: el estudio COOLCEN[30] representa hasta la fecha el único esfuerzo sistemático de caracterización de centenarios colombianos, y el análisis bibliométrico de Lozada-Martínez *et al.*[31] confirma que América Latina está severamente subrepresentada en la literatura sobre envejecimiento extremo.

Eje 3: Factores moduladores del rendimiento cognitivo en edades extremas

El rendimiento cognitivo de nonagenarios y centenarios está modulado por múltiples factores que no reflejan deterioro cerebral intrínseco, sino condiciones frecuentemente tratables o modificables. Borders y Sajjadi[18] los sistematizaron en seis categorías: déficits sensoriales no corregidos, fragilidad física, comorbilidades crónicas, polifarmacia, estados depresivos o ansiosos, y privación social. Cada uno puede producir alteraciones en el rendimiento que simulan o amplifican un deterioro cognitivo que no existe o que es de menor magnitud.

Las alteraciones visuales y auditivas son especialmente relevantes. Beker *et al.*[1] y Giulioli *et al.*[9] documentaron que explican por sí solas una proporción significativa de las pruebas no completadas, especialmente en tareas visoespaciales y cronometradas. La hipoacusia interfiere en la comprensión de instrucciones y en las pruebas de denominación; los déficits visuales afectan las tareas de copia, rastreo y lectura. Por ello, se recomienda evaluar sistemáticamente la capacidad sensorial antes de iniciar la evaluación cognitiva y adaptar los materiales conforme a principios establecidos en manuales de neuropsicología clínica[21,22].

La fatiga cognitiva es un factor modulador de primer orden. Holstege *et al.*[3] documentaron que afecta especialmente la atención y las funciones ejecutivas en edades extremas, y que sesiones prolongadas pueden generar perfiles de rendimiento que sobreestiman el deterioro real. La velocidad psicomotora es otro modulador crítico: Fällman *et al.*[10] y Whittle *et al.*[6] demostraron que la lentitud extrema es normativa y que las pruebas con cronómetro penalizan a esta población independientemente de su estado cognitivo.

Un factor modulador de relevancia clínica especial es la disociación entre neuropatología y expresión clínica. Ganz *et al.*[5] encontraron que una proporción importante de centenarios cognitivamente sanos presenta en autopsia cambios neuropatológicos compatibles con enfermedad de Alzheimer.

Balasubramanian *et al.*[12] confirmaron este hallazgo longitudinalmente: la presencia de patología tipo Alzheimer no predijo con fiabilidad la expresión clínica de demencia. Andersen SL[4] propuso que los centenarios pueden representar modelos de resistencia y resiliencia cognitiva frente a la neuropatología, mecanismo aún no completamente comprendido. Esta disociación tiene consecuencias directas para la práctica: los biomarcadores biológicos aislados no deben utilizarse como criterio suficiente para el diagnóstico de demencia en esta franja etaria[5,12].

La escolaridad y el contexto cultural modulan el rendimiento de forma consistente y con mayor magnitud que en adultos más jóvenes[11,8,9]. Corrada *et al.*[13], Kawas *et al.*[14] y Poon *et al.*[15] documentaron además que los estudios epidemiológicos en centenarios presentan sesgos de supervivencia y heterogeneidad en los criterios diagnósticos de demencia, lo que limita la comparabilidad entre cohortes y refuerza la necesidad de interpretar los datos con cautela.

Eje 4: Recomendaciones prácticas para la evaluación clínica por dominio cognitivo

Sobre la base de los tres ejes anteriores, la **Tabla 2** integra las recomendaciones prácticas para la selección, administración e interpretación de pruebas neuropsicológicas en nonagenarios y centenarios, organizadas por dominio cognitivo y articuladas con los instrumentos disponibles, las normas existentes y los factores moduladores a controlar.

En cognición global, el MMSE[23] continúa siendo el instrumento de tamizaje más usado, pero debe interpretarse con normas ajustadas para grupos de 90 años o más[1,7] y siempre en contexto funcional y longitudinal, nunca como criterio aislado. El MoCA puede mejorar la detección de deterioro leve[19], pero requiere precaución en personas con baja escolaridad. En memoria episódica, se recomiendan tareas breves como listas verbales cortas o la prueba de aprendizaje selectivo de Grober y Buschke[25], evitando baterías de múltiples ensayos que incrementen la fatiga; esta función puede preservarse incluso en presencia de cambios neuropatológicos[2,3]. En lenguaje, las pruebas de denominación y fluidez verbal deben interpretarse considerando la lentitud psicomotora y el nivel educativo[6,9]; se recomiendan versiones abreviadas del Boston Naming Test[26] y tareas de fluidez sin cronómetro estricto. En funciones ejecutivas, el Trail Making Test parte B es frecuentemente no interpretable en centenarios[27]; se recomienda priorizar el análisis cualitativo de errores o versiones simplificadas del D-KEFS[28]. En velocidad y atención, Fällman *et al.*[10] establecieron que la lentitud

Tabla 2. Recomendaciones de evaluación cognitiva por dominio en nonagenarios y centenarios, articuladas con los cuatro ejes del objetivo.

Dominio cognitivo	Instrumentos recomendados	Normas disponibles y ajuste necesario	Factores moduladores a controlar	Recomendaciones clínicas
Cognición global	MMSE con normas ≥90 años; MoCA (precaución en baja escolaridad)	Normas 100-Plus[1], 90+ Study[6], PAQUID[9]; ajuste por edad, sexo y educación	Fatiga, déficit sensorial, escolaridad, depresión	Nunca interpretar puntaje aislado; integrar con funcionalidad y evolución longitudinal[1,7,9]
Memoria episódica	Listas verbales breves; prueba Grober y Buschke	Normas 100-Plus[1], Einstein Study[11]; ajuste por edad y escolaridad	Fatiga auditiva, depresión, privación social	Puede preservarse pese a neuropatología; no asumir deterioro por edad[2,3]

...continuación de la tabla 2.

Dominio cognitivo	Instrumentos recomendados	Normas disponibles y ajuste necesario	Factores moduladores a controlar	Recomendaciones clínicas
Lenguaje	Fluidez verbal sin cronómetro estricto; BNT versión abreviada	Normas PAQUID[9], Fällman *et al.*[10]; ajustar por cohorte y educación	Lentitud psicomotora, hipoacusia, escolaridad	Distinguir lentitud de trastorno lingüístico; versiones abreviadas ante fatiga[6]
Funciones ejecutivas	Análisis cualitativo de errores; versiones simplificadas D-KEFS	Normas específicas escasas; usar Beker *et al.*[1] como referencia	Fatiga, velocidad psicomotora, déficit visual	Priorizar análisis cualitativo; TMT-B no interpretable en centenarios[6,18]
Velocidad y atención	Pruebas con normas ≥90 años; evitar cronometradas sin normas propias	Fällman *et al.*[10], Whittle *et al.*[6]; lentitud extrema es normativa	Fragilidad física, polifarmacia, privación de sueño	La lentitud extrema no equivale a deterioro patológico; ajustar con normas etarias[10]
Evaluación funcional	Escalas AVD; entrevista semiestructurada a informante; observación directa	Sin normas formales; usar como criterio ecológico principal de referencia	Comorbilidades físicas, entorno social, estado afectivo	Indicador ecológicamente más válido; siempre complementar la batería cognitiva[16,17,18]

AVD: actividades de la vida diaria; BNT: Boston Naming Test; D-KEFS: Delis-Kaplan Executive Function System; MMSE: Mini-Mental State Examination; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; TMT-B: Trail Making Test parte B.

Los cuatro ejes del objetivo —instrumentos, normas, factores moduladores y recomendaciones clínicas— están integrados en cada fila.

extrema es normativa; cualquier prueba cronometrada debe interpretarse con normas específicas para esta franja etaria. En evaluación funcional, Andersen *et al.*[16] y Corey-Bloom *et al.*[17] documentaron que el estado funcional es el correlato ecológico más válido del estado cognitivo en edades extremas; la entrevista semiestructurada a un informante confiable y la observación directa del comportamiento deben integrar sistemáticamente el protocolo evaluativo. Desde una perspectiva ética, la evaluación debe evitar actitudes edadistas y garantizar un proceso de consentimiento informado continuo y adaptado a las características comunicativas de la persona[29].

Discusión

El análisis de la evidencia a través de los cuatro ejes propuestos permite identificar conclusiones con implicancias directas para la práctica clínica y la investigación neuropsicológica. En conjunto, los estudios revisados muestran que la evaluación cognitiva en nonagenarios y centenarios no puede realizarse con los mismos supuestos, instrumentos ni normas que se aplican a adultos mayores de menor edad.

Respecto a los instrumentos, la revisión de Gualco *et al.*[19] confirma que el MMSE, el MoCA y la CERAD son los más utilizados, pero que su validez en edades extremas es limitada sin ajustes normativos específicos. La sensibilidad reducida del MMSE con puntos de corte convencionales[7] genera un riesgo real de subdiagnóstico o sobrediagnóstico de deterioro. La estrategia clínica más recomendada no es sustituir estos instrumentos por otros, sino combinarlos con información funcional y longitudinal, lo que reduce la dependencia de un único puntaje y aumenta la validez ecológica de la evaluación.

En materia de normas, la brecha es el problema más urgente del campo. Los datos del 100-Plus Study[1,2] y del 90+ Study[6,7] ofrecen los referentes más sólidos disponibles, pero provienen de cohortes europeas y norteamericanas. Para el contexto colombiano y latinoamericano en general, las normas disponibles son prácticamente inexistentes[31]. Esto implica que el clínico que evalúa a un nonagenario o centenario en Colombia enfrenta una doble limitación: instrumentos no diseñados para esta población y normas derivadas de contextos culturales y educativos distintos.

En cuanto a los factores moduladores, la disociación entre neuropatología y expresión clínica merece una consideración especial[5,12,4]. Este hallazgo tiene consecuencias diagnósticas directas: en edades extremas, la presencia de biomarcadores compatibles con enfermedad de Alzheimer no autoriza el diagnóstico de demencia sin una evaluación longitudinal del funcionamiento cognitivo y funcional. La evaluación longitudinal no es simplemente una alternativa deseable; es el estándar diagnóstico en esta población, dado que los instrumentos transversales pierden validez predictiva sin un contexto de trayectoria individual.

Las recomendaciones clínicas derivadas de la evidencia apuntan de forma convergente hacia tres principios. Primero, adaptar el protocolo evaluativo a las características físicas, sensoriales y cognitivas de la persona antes de iniciar cualquier prueba. Segundo, limitar la duración de las sesiones e integrar medidas funcionales como componente estructural de toda evaluación. Tercero, interpretar los resultados en el contexto de normas etarias apropiadas, reconociendo que la lentitud extrema, la no completitud de pruebas y la alta variabilidad son hallazgos esperados y no patológicos en esta franja etaria[10,18,24].

Desde una perspectiva metodológica, las limitaciones del diseño narrativo empleado, ausencia de registro de protocolo previo, falta de evaluación formal de calidad de los estudios incluidos, imposibilidad de cuantificar efectos ni evaluar heterogeneidad estadística entre estudios de diseño, población e instrumentos variados implican que las conclusiones de este trabajo deben interpretarse como orientaciones clínicas basadas en la mejor evidencia disponible, y no como estimaciones de efecto precisas. Iniciativas como el 100-Plus Study y el 90+ Study son referentes valiosos, mientras que el estudio COOLCEN[30] es el único antecedente regional directo. El fortalecimiento de redes de investigación latinoamericanas en envejecimiento extremo, articuladas entre geriatría, neuropsicología y medicina interna, es una necesidad urgente[31].

Conclusiones

La evaluación cognitiva válida en nonagenarios y centenarios exige una revisión crítica de los cuatro ejes que estructuran este artículo. En términos de instrumentos, ninguno de los disponibles fue diseñado para esta población; su uso requiere adaptaciones en la administración, el formato y los tiempos, con especial atención a la no completitud de pruebas como fenómeno esperado y no diagnóstico. En términos de normas, la brecha es severa y urgente: se necesitan normas estratificadas por edad, sexo, nivel educativo y contexto sociocultural, con representación explícita de grupos de 90 años o más y de cohortes latinoamericanas. En términos de factores moduladores, los déficits sensoriales, la fatiga, la escolaridad, la polifarmacia y la disociación entre neuropatología y expresión clínica deben identificarse sistemáticamente antes de interpretar cualquier resultado; la presencia de patología tipo Alzheimer no equivale a demencia en esta franja etaria. En términos de recomendaciones clínicas, la evaluación debe ser longitudinal, adaptada, funcional y ecológicamente válida: sesiones de 30 a 45 minutos, evaluación sensorial previa, integración de informante confiable, análisis cualitativo de errores y uso de normas etarias apropiadas son condiciones mínimas para una evaluación clínicamente significativa.

En el contexto colombiano, el estudio COOLCEN[30] ofrece una base prometedora, aunque insuficiente. La producción científica regional sobre envejecimiento extremo sigue siendo escasa[31], y la ausencia

de normas locales para instrumentos de uso frecuente representa un obstáculo concreto para la práctica clínica cotidiana. Fortalecer las redes de investigación en esta área, promoviendo un trabajo articulado entre geriatría, neuropsicología y medicina interna, es indispensable para garantizar que la longevidad cognitiva sea acompañada de una evaluación digna, precisa y culturalmente pertinente.

Agradecimientos

A las personas nonagenarias y centenarias y sus familias, quienes con su generosidad, disposición y sabiduría hacen posible la investigación en este campo.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Judy Costanza Beltran Rojas: Análisis formal, Recopilación de datos, Redacción - borrador inicial, Metodología

Robinson Cuadros Cuadros: Conceptualización, Redacción - revisión y edición, Validación

Conflictos de interés

Declaro que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito, los autores utilizaron herramientas de inteligencia artificial con el fin de optimizar la síntesis del texto y ajustar la extensión del documento a los requisitos de la revista. Los autores revisaron y editaron el contenido resultante y asumen la total responsabilidad por la integridad y precisión del trabajo final.

Referencias

1. Beker N, Sikkes SAM, Hulsman M, Schmand B, Scheltens P, Holstege H. Neuropsychological test performance of cognitively healthy centenarians: normative data from the Dutch 100-Plus Study. J Am Geriatr Soc. 2019;67(4):759-767. Disponible en: https://doi.org/10.1111/jgs.15729
2. Beker N, Sikkes SAM, Hulsman M, Tesi N, van der Lee SJ, Scheltens P, *et al.* Longitudinal maintenance of cognitive health in centenarians in the 100-Plus Study. JAMA Netw Open. 2020;3(2):e200094. Disponible en: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.0094
3. Holstege H, Beker N, Dijkstra T, Pieterse K, Wemmenhove E, Schouten K, *et al.* The 100-Plus Study of cognitively healthy centenarians: rationale, design and cohort description. Eur J Epidemiol. 2018;33(12):1229-1249. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s10654-018-0451-3
4. Andersen SL. Centenarians as models of resistance and resilience to Alzheimer's disease and related dementias. Adv Geriatr Med Res. 2020;2(3):e200018. Disponible en: https://doi.org/10.20900/agmr20200018
5. Ganz AB, Beker N, Hulsman M, Sikkes S, Netherlands Brain Bank, Scheltens P, *et al.* Neuropathology and cognitive performance in self-reported cognitively healthy centenarians. Acta Neuropathol Commun. 2018;6(1):64. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s40478-018-0558-5
6. Whittle C, Corrada MM, Dick M, Ziegler R, Kahle-Wrobleski K, Paganini-Hill A, Kawas CH. Neuropsychological data in nondemented oldest old: The 90+ Study. J Clin Exp Neuropsychol. 2007;29(3):290-299. Disponible en: https://doi.org/10.1080/13803390600678038
7. Kahle-Wrobleski K, Corrada MM, Li B, Kawas CH. Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination for identifying dementia in the oldest-old: The 90+ Study. J Am Geriatr Soc. 2007;55(2):284-289. Disponible en: https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01049.x
8. Miller JB, Barr WB, Briggs SD, Cahn DA. Normative data for neuropsychological measures in the cognitively intact oldest old. Exp Aging Res. 2015;41(2):147-158. Disponible en: https://doi.org/10.1080/0361073X.2015.1001650
9. Giulioli C, Meillon C, Gonzalez-Colaco Harmand M, Dartigues JF, Amieva H. Normative scores for standard neuropsychological tests in the oldest old from the French population-based PAQUID Study. Arch Clin Neuropsychol. 2016;31(1):58-65. Disponible en: https://doi.org/10.1093/arclin/acv055
10. Fällman K, Franzén E, Ekman U, Religa D, Boström AM. Normative data for the oldest old: cognitive tests and its associations to sex, age, and education. Aging Neuropsychol Cogn. 2020;27(3):443-458. Disponible en: https://doi.org/10.1080/13825585.2019.1632909
11. Beeri MS, Schmeidler J, Sano M, Wang J, Lally R, Grossman H, *et al.* Age, gender, and education norms on the CERAD neuropsychological battery in the oldest old. Neurology. 2006;67(6):1006-1010. Disponible en: https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000237548.15734.cd
12. Balasubramanian AB, Kawas CH, Peltz CB, Brookmeyer R, Corrada MM. Alzheimer disease pathology and longitudinal cognitive performance in the oldest-old with no dementia. Neurology. 2012;79(9):915-921. Disponible en: https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318266fc77
13. Corrada MM, Brookmeyer R, Paganini-Hill A, Berlau D, Kawas CH. Dementia incidence continues to increase with age in the oldest old: The 90+ Study. Ann Neurol.

2010;67(1):114-121. Disponible en: https://doi.org/10.1002/ana.21915

14. Kawas CH, Kim RC, Sonnen JA, Bullain SS, Trieu T, Corrada MM. Multiple pathologies are common and related to dementia in the oldest-old: The 90+ Study. Neurology. 2015;85(6):535-542. Disponible en: https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001831
15. Poon LW, Woodard JL, Stephen Miller L, Green R, Gearing M, Davey A, *et al.* Understanding dementia prevalence among centenarians. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2012;67(4):358-365. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/glr250
16. Andersen SL, Sebastiani P, Dworkis DA, Feldman L, Perls TT. Health span approximates life span among many supercentenarians: compression of morbidity at the approximate limit of life span. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2012;67(4):395-405. Disponible en: https://doi.org/10.1093/gerona/glr223
17. Corey-Bloom J, Galasko D, Hofstetter CR, Jackson JE, Thal LJ. Clinical features distinguishing large cohorts with possible AD, probable AD, and mixed dementia. J Am Geriatr Soc. 1993;41(1):31-37. Disponible en: https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1993.tb05944.x
18. Borders C, Sajjadi SA. Diagnosis and management of cognitive concerns in the oldest-old. Curr Treat Options Neurol. 2021;23(1):10. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11940-021-00665-5
19. Gualco C, Del Sette P, Chiorri C, Di Maria E. Neuropsychological assessment in cognitively healthy nonagenarians and centenarians: an updated systematic review and meta-analysis. Exp Gerontol. 2025;199:112796. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.exger.2025.112796
20. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 1950-2050. New York: United Nations; 2002.
21. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. Neuropsychological assessment. 5.ª ed. New York: Oxford University Press; 2012.
22. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary. 3.ª ed. New York: Oxford University Press; 2006.
23. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-198. Disponible en: https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6
24. Petersen RC. Clinical practice: mild cognitive impairment. N Engl J Med. 2011;364(23):2227-2234. Disponible en: https://doi.org/10.1056/NEJMcp0910237
25. Buschke H, Fuld PA. Evaluating storage, retention, and retrieval in disordered memory and learning. Neurology. 1974;24(11):1019-1025. Disponible en: https://doi.org/10.1212/wnl.24.11.1019
26. Kaplan E, Goodglass H, Weintraub S. Boston Naming Test. Philadelphia: Lea & Febiger; 1983.
27. Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. Percept Mot Skills. 1958;8(3):271-276. Disponible en: https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271
28. Delis DC, Kaplan E, Kramer JH. D-KEFS: Delis-Kaplan Executive Function System. San Antonio: Pearson; 2001.
29. Melzer D, Tavakoly B, Winder RE, Masoli JA, Henley WE, Ble A, *et al.* Much more medicine for the oldest old: trends in UK electronic clinical records. Age Ageing. 2015;44(1):46-53. Disponible en: https://doi.org/10.1093/ageing/afu113
30. Lozada-Martinez ID, Marín JS, Castelblanco-Toro SM, Mazenett-Granados EA, Suárez JF, Sarmiento M, *et al.* Demographics and clinical characteristics of a new population of centenarians in Colombia. The COOLCEN cohort. Arch Gerontol Geriatr Plus. 2024;1:100006. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.aggp.2024.100006
31. Lozada-Martinez ID, Diazgranados-Garcia MC, Castelblanco-Toro S, Anaya JM. Global research on centenarians: a historical and comprehensive bibliometric analysis from 1887 to 2023. Ann Geriatr Med Res. 2024;28(2):144-155. Disponible en: https://doi.org/10.4235/agmr.24.0043

MEDICINA

Artículo de revisión

La longevidad máxima humana: evolución conceptual desde la curva poblacional hasta los modelos multiómicos

Maximum human longevity: conceptual evolution from the population curve to multiomic models

Jenny-Andrea Rodríguez-Carrillo[1]*, Yelena Montoya-Rodríguez[2], Helena Groot[1]

[1]Laboratorio de Genética Humana, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
[2]Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado: 12 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Jenny Andrea Rodríguez-Carrillo. ja.rodriguezc2@uniandes.edu.co

Resumen

Introducción: La longevidad máxima humana (LMH) ha sido redefinida por nuevos hallazgos y por cambios en los instrumentos de medición y los marcos explicativos. Como resultado, el campo ha oscilado entre enfoques poblacionales, experimentales, genéticos y multiómicos, cada uno con alcances y limitaciones.

Objetivo: Construir una genealogía crítica de la LMH, describiendo cómo ha cambiado la pregunta científica, qué supuestos sostienen cada paradigma y qué limitaciones epistemológicas introduce cada enfoque.

Metodología: Revisión narrativa basada en literatura seminal, orientada a analizar la evolución conceptual y metodológica del estudio de la longevidad máxima humana. Los trabajos se organizaron por líneas de investigación según el objeto de estudio (población, organismo modelo, cohorte humana, sistema multiómico) y tipo de evidencia privilegiada (descriptiva, experimental, asociativa, predictiva o causal-inferencial).

Resultados: La evidencia se clasificó en cuatro paradigmas. Primero, estadística vital y biodemografía, que representa la LMH como dato medible y dependiente de validación. Segundo, modelos animales, que demostraron la plasticidad del envejecimiento bajo intervención con reducción de complejidad biológica. Tercero, cohortes poblacionales, donde la LMH se interpreta como excepción hereditaria. Cuarto, biología de sistemas multiómicos, que plantea la longevidad como integridad de redes metabólicas y propone migrar de predicción a inferencia causal. Cada sección expone la pregunta dominante, sus aportes y limitaciones. Finalmente, cohortes latinoamericanas con poblaciones admixtas y producción de datos genómicos introducen un problema de validez externa al evaluar si los modelos construidos en poblaciones homogéneas describen un fenómeno universal o dependiente de la historia poblacional.

Med 2026; 48(1): 121-129
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-14
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Conclusiones: La LMH no avanzó por sustitución de teorías, sino por reencuadres metodológicos sucesivos. El desafío actual consiste en integrar demografía del extremo, medición multiómica y diseños con pretensión causal. Esto busca evitar que la LMH se reduzca a correlaciones en sobrevivientes o a artefactos de validación.

Palabras clave: Centenarios. Envejecimiento. Biomarcadores. Longevidad máxima humana.

Abstract

Introduction: Human maximum longevity (HML) has been redefined by new findings and by changes in measurement instruments and explanatory frameworks. As a result, the field has oscillated among population, experimental, genetic, and multiomic approaches, each with specific scope and limitations.

Objective: To construct a critical genealogy of HML, describing how the scientific question has evolved, which assumptions sustain each school, and which epistemological limitations each approach introduces.

Methodology: Narrative review based on seminal literature, aimed at analyzing the conceptual and methodological evolution of research on human maximum longevity. Studies were organized by research lines according to object of study (population, model organism, human cohort, multiomic system) and type of evidence privileged (descriptive, experimental, associative, predictive, or causal inference).

Results: Evidence was classified into four paradigms. First, vital statistics and biodemography, which represent HML as a measurable datum dependent on validation. Second, animal models, where the plasticity of aging under intervention was demonstrated with reduction of biological complexity. Third, population cohorts, where HML is interpreted as a hereditary exception. Fourth, multiomic systems biology, which conceptualizes longevity as the integrity of metabolic networks and proposes a shift from prediction toward causal inference. Each section presents the dominant question, its contributions, and its limitations. Latin American cohorts with admixed populations and emerging genomic data introduce a problem of external validity by allowing evaluation of whether models developed in homogeneous populations describe a universal phenomenon or one dependent on population history.

Conclusions: HML has advanced not through replacement of theories but through successive methodological reframings. The current challenge is to integrate the demography of the extreme, multiomic measurement, and designs with causal intent. This aims to prevent HML from being reduced to correlations in survivors or to artifacts of validation.

Keywords: Aging. Maximum human longevity. Centenarians. Biomarkers.

Introducción

La longevidad máxima humana (LMH), entendida como la supervivencia en edades extremas y su frontera demográfica, no ha sido un objeto de estudio estable. Para estudiar lo que hoy conocemos como centenario, supercentenario o supervivencia extrema, fue necesario desarrollar infraestructura para registrarlo, validarlo y compararlo. La historia del campo refleja cambios en la pregunta científica producidos por descubrimientos que redefinieron qué se consideró explicable, qué se aceptó como evidencia y qué técnicas delimitaron el fenómeno.

Este artículo presenta una revisión narrativa basada en literatura seminal que examina la evolución conceptual y metodológica del estudio de la longevidad máxima humana. Se seleccionaron obras seminales y artículos representativos de debates

metodológicos en cuatro áreas: demografía y biodemografía del extremo, biogerontología experimental, epidemiología genética de la longevidad excepcional y biología de sistemas multiómicos.

El manuscrito analiza la relación entre la pregunta científica dominante, los instrumentos de observación o intervención y las limitaciones epistemológicas asociadas. Se examinaron 50 fuentes, que incluyen textos fundacionales de la medición de la mortalidad, desarrollos teóricos y experimentales sobre envejecimiento, estudios genéticos y epidemiológicos en centenarios, propuestas multiómicas contemporáneas y la incorporación reciente de cohortes latinoamericanas. A partir de esta revisión, se propone una clasificación de paradigmas y sus contribuciones al estudio de la LMH.

Estadística vital y biodemografía

Durante el siglo XVII, el primer reto al que se enfrentó la comprensión del fenómeno de edades extremas fue traducir historias, relatos y documentos en datos analizables. Los registros de nacimientos y defunciones fueron los principales instrumentos. Trabajos como los de Graunt[1], en 1662, extrajeron regularidades de listas de mortalidad en Londres. También Halley[2], en 1693, construyó tablas de vida con implicaciones actuariales. En este enfoque, el individuo dejó de ser la unidad explicativa y se convirtió en un caso dentro de una regularidad agregada. Esta interpretación no explica mecanismos, pero estabilizó el objeto, por lo que vivir más allá de lo común se convirtió en el extremo de una curva estadística.

Gompertz[3] fue pionero en formular una función de riesgo para la mortalidad adulta. Makeham[4] añadió a esa función un componente no dependiente de la edad. Ambos, en 1825, establecieron un lenguaje que interpretó el envejecimiento como estructura del riesgo de mortalidad. Así, la LMH pasó a ser una pregunta demográfica legítima: ¿qué ocurre con la cola de la distribución?, ¿qué tan rápido cae?, ¿se desacelera o mantiene su pendiente?

Sin embargo, en edades extremas, el mal registro (documental o personal) puede convertirse en el fenómeno mismo. Por ejemplo, para la supuesta longevidad excepcional en Vilcabamba (Ecuador) en las décadas de 1970 y 1980, se demostró exageración de edad y falta de evidencia[5]. Por ello, para el estudio de supercentenarios y semisupercentenarios (humanos que han vivido entre 105 y 109 años)[6,7], se desarrollaron sistemas de verificación como el Gerontology Research Group (1990), la Human Mortality Database (2002) y la International Database on Longevity (2002).

Pero el comportamiento de la mortalidad en edades avanzadas obligó a refinar el modelo Gompertz-Makeham. La desaceleración del patrón de mortalidad a edades mayores, descrita por Horiuchi y Wilmoth, mostró que extrapolar mecánicamente Gompertz resultaba insuficiente en el extremo[8]. Para los investigadores, la heterogeneidad no observada podía ser explicada por un sesgo en la supervivencia. A su vez, el modelo FRAIL (Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses, Loss of Weight)[9] formalizó que, aun con envejecimiento individual similar, la selección progresiva de individuos más robustos puede alterar la curva poblacional observada, especialmente en edades avanzadas.

Este enfoque estadístico se preguntó por el riesgo de mortalidad asociado con el envejecimiento e hizo visible la LMH como objeto demográfico cuantificable. Su limitación epistemológica fue tratar el organismo como caja negra, describir regularidades sin preguntarse por su mecanismo y depender del registro histórico no verificado. Una vez la longevidad extrema fue visible como distribución, la pregunta científica se desplazó hacia sus mecanismos y determinantes.

Modelos animales y plasticidad

Para entender los mecanismos de la longevidad, la segunda etapa apostó por convertir el envejecimiento en algo manipulable. El experimento clásico de McCay sobre restricción calórica mostró que el curso de vida puede modificarse en roedores. Esta

noción de plasticidad desafió la idea del envejecimiento como temporizador fijo[10]. En su desarrollo, Medawar replanteó el envejecimiento en términos de fuerza decreciente de selección natural con la edad[11]; Williams introdujo la pleiotropía antagonista como economía evolutiva de costos tardíos[12]; Hamilton formalizó la relación entre selección y senescencia[13]; Kirkwood propuso el soma desechable como teoría de asignación entre reproducción y mantenimiento[14] y Harman propuso el daño por radicales libres como explicación general del deterioro[15]. Estas teorías constituyeron la base de la escuela estocástica, según la cual la evolución tolera, o incluso favorece, compromisos que producen deterioro tardío.

En paralelo, la escuela determinista ofreció herramientas para la medición del envejecimiento. El límite replicativo descrito por Hayflick y Moorhead mostró restricciones intrínsecas de proliferación celular vinculadas a senescencia[16]. La telomerasa, identificada por Greider y Blackburn, junto con el acortamiento telomérico observado en fibroblastos humanos, ofreció un mecanismo concreto de desgaste replicativo y regulación de proliferación[17,18]. Estos descubrimientos desplazaron el campo hacia objetos medibles y potencialmente intervenibles a nivel celular.

En las décadas de los noventa y los dos mil, la pregunta se reorganizó alrededor de vías conservadas y mutantes longevos. Kenyon y colaboradores mostraron que una mutación en C. elegans podía duplicar la vida[19]. Entonces, el envejecimiento se conceptualizó como regulado por nodos genéticos, no solo como una acumulación pasiva de daño. En levadura, se probó que TOR y Sch9 establecían la conexión entre los nutrientes, el crecimiento y la longevidad, explicando el puente entre restricción calórica y señalización celular[20], lo que le valió a Ohsumi su Nobel del 2016. El efecto de la rapamicina en ratones, administrada incluso en etapas tardías, reforzó la hipótesis sobre la posible manipulación de la vía mTOR con una intervención farmacológica en humanos[21].

No obstante, la limitación de estos supuestos se hizo evidente al aumentar la complejidad biológica. En primates, los estudios de restricción calórica mostraron resultados heterogéneos. Un estudio reportó beneficios en mortalidad y enfermedad[22], y otro solo identificó beneficios metabólicos y funcionales[23]. Estos hallazgos confirmaron que la expresión de la plasticidad depende del contexto biológico.

Este enfoque indagó sobre el mecanismo causal del envejecimiento. Empezó a comprender la plasticidad, entregando evidencia experimental, y propuso la intervención en humanos. Pero su limitación fue el reduccionismo del modelo, porque, aunque ganó claridad causal, ignoró la heterogeneidad humana, la historia de vida, la exposición y la selección. Al demostrarse que los datos de laboratorio no eran plenamente escalables a humanos, la pregunta se desplazó a quienes encarnan la supervivencia extrema en el mundo real: los centenarios y supercentenarios.

Genética de los centenarios

La tercera etapa investigó la LMH como excepción y cuestionó por qué algunos llegan más allá de lo esperable. En medicina y salud pública, la hipótesis de compresión de morbilidad reorientó el objetivo de vivir más años hacia vivir con menos discapacidad durante más tiempo[24]. En ese marco, los centenarios adquirieron relevancia no solo por su edad, sino por cómo distribuyen enfermedad, fragilidad y funcionalidad en el tiempo.

La genómica conectó la supervivencia extrema con loci asociados. Schächter y colaboradores reportaron asociaciones con APOE y ACE en LMH, articulando el envejecimiento con riesgo cardiovascular y neurodegenerativo[25]. Adicionalmente, FOXO3A se consolidó como señal replicable en longevidad, primero en poblaciones específicas y luego en replicaciones en otras cohortes, lo que reforzó el enlace entre la longevidad y las vías conservadas de respuesta a estrés y señalización[26,27]. Tras múltiples cohortes, se evidenció que no existe el *gen de la longevidad*. En consecuencia, Sebastiani y colaboradores propusieron

firmas genéticas de longevidad excepcional[29], y aplicaron metaanálisis GWAS para identificar loci asociados a supervivencia más allá de 90 años. Esto consolidó la idea de arquitectura poligénica con efectos modestos para explicar la LMH[30,31].

En el estudio de cohortes, la heterogeneidad fenotípica de centenarios se ha vuelto un dato crítico para interpretar asociaciones. Evert y colaboradores propusieron perfiles de morbilidad en centenarios: sobrevivientes, demoradores y escapistas[28]. Estas categorías diferencian a quienes lograron vivir muchos años a pesar de haber padecido enfermedades, a quienes aplazaron la aparición de las enfermedades y a quienes alcanzaron los 100 años sin afecciones graves. Esto sugiere que llegar a 100 años puede ser el resultado de rutas distintas[28]. Esta heterogeneidad complejiza el hallazgo de firmas genéticas. La LMH puede depender de resistencia a ciertas patologías, de tolerancia al daño, compensación funcional, redes de cuidado y control del entorno durante la vida.

Los centenarios han reactivado el debate sobre el límite máximo de la vida humana. Dong, Milholland y Vijg expusieron evidencia compatible con un límite en la longevidad humana[32]. En contraste, Rootzén y Zholud respondieron desde la teoría de extremos, que propone que la vida puede ser ilimitada, en principio, aunque con probabilidades muy bajas[33]. Por su parte, Barbi y colaboradores reportaron una meseta de mortalidad en edades extremas en cohortes verificadas de Italia[34]. Esta controversia ilustra que, incluso con métodos sofisticados, el extremo sigue siendo un espacio donde el modelo estadístico, la validación y la definición del objeto no influyen en la conclusión.

En centenarios cognitivamente sanos se observa una forma contemporánea de poliriesgo con interpretación biológica. Tesi y colaboradores, en 2024, analizaron la resiliencia genética frente a Alzheimer en centenarios cognitivamente sanos (escapistas). Encontraron enriquecimiento de alelos protectores, con señal en genes vinculados a los sistemas endolisosomal e inmune, y una disminución marcada del puntaje de riesgo poligénico comparado con casos de Alzheimer y controles[35]. Estos resultados sugieren que el interés puede centrarse en el sistema biológico al que apunta el patrón genético y su relación con trayectorias clínicas.

Este paradigma examina las características biológicas y hereditarias de quienes alcanzan la excepción. Ha producido ciertas asociaciones replicables y empieza a relacionar la longevidad con resiliencia/resistencia a la enfermedad. Pero tiene dificultad para contrastar los datos contra controles eficientes, y mantiene el sesgo que produce la falta de clasificación adecuada del centenario. Esto genera el riesgo de confundir la señal causal con variantes asociadas a otros fenotipos complementarios. A ello se suman los altos costos de los estudios poblacionales que han ofrecido resultados limitados. Estas condiciones han dado lugar a la transición actual. Dado que los efectos genéticos son pequeños, el fenotipo es heterogéneo y el extremo depende de múltiples sistemas. El objeto se ha desplazado de genes aislados a estados sistémicos integrados.

Multiómica y modelos: ¿correlación o causalidad?

La biología de sistemas y la multiómica estudian procesos interdependientes, no una causa singular. El marco conceptual de *hallmarks of aging* propone simplificar la complejidad del envejecimiento en 9 (2013) y ahora 12 (2023) procesos medibles y modificables. En estos se incluyen inestabilidad genómica, pérdida de proteostasis, alteraciones epigenéticas, senescencia celular y comunicación intercelular deteriorada[36]. En este marco, la gerociencia, disciplina en desarrollo desde 2013, considera el envejecimiento como causa o factor de riesgo común de múltiples enfermedades crónicas[37]. Y, más importante aún, establece el envejecimiento como diana unificadora de prevención y tratamiento[37].

En concordancia con este nuevo marco, los relojes epigenéticos surgieron como una tecnología de medición de edad biológica. Inicialmente, Horvath, en 2013, desarrolló un reloj multitejido

basado en metilación del ADN[38]. El mismo año, Hannum y colaboradores optimizaron el modelo para sangre[39]. Estos y otros biomarcadores se usaron para estimar la edad biológica y su vínculo con la salud, el riesgo y la mortalidad, lo que subrayó la importancia de la validación longitudinal[40]. En la segunda generación, modelos como PhenoAge y GrimAge se orientaron explícitamente a desenlaces, entrenándose sobre variables relacionadas con salud y mortalidad[41,42]. Por su lado, DunedinPACE desplazó el foco hacia la velocidad del envejecimiento, agregando la tasa de envejecimiento a los parámetros de evaluación[43]. En conjunto, estas herramientas plantearon que la LMH podría responder a trayectorias de envejecimiento más lento o de mayor resiliencia sistémica.

Sin embargo, la capacidad predictiva de los relojes no implica explicación. Un reloj puede predecir mortalidad sin decir qué intervenir, y una firma multiómica puede ser consecuencia, no causa, de un fenotipo. Por eso, la discusión contemporánea se ha desplazado hacia modelos y biomarcadores con orientación causal-inferencial. Un ejemplo reciente es el marco de relojes enriquecidos con causalidad propuesto por Ying y colaboradores, que, mediante *epigenomic Mendelian randomization* (MR), identifica CpGs con vínculo causal con rasgos relacionados con envejecimiento[44]. Esta investigación desarrolló modelos como CausAge, DamAge y AdaptAge, y separó los cambios dañinos de los adaptativos, mostrando asociaciones diferenciales con mortalidad e intervenciones de corto plazo. Esto ha permitido pasar de biomarcadores puramente correlacionales a biomarcadores que, al menos en principio, se alinean mejor con la causalidad.

La aplicación de datos multiómicos incluye modelos integrativos que buscan mecanismos en redes metabólicas, de señalización o de regulación. Un ejemplo útil es el trabajo de Angarita-Rodríguez y colaboradores, que reconstruye y mejora un modelo metabólico a escala genómica de astrocitos[45]. Este modelo integra datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos para mejorar la predicción y generar hipótesis mecanicistas sobre procesos de neurodegeneración[45]. Esta integración conecta datos y estructuras de red con predicciones ante estímulos, lo que permite plantear hipótesis sobre sistemas de regulación biológica.

Esta nueva ola se centra en perfiles y modelos que capturen la integridad sistémica y expliquen las variaciones observadas en envejecimiento, salud y supervivencia. Su interés por la causalidad ha permitido integrar capas de datos y producir medidas comparables. Además, retoma los resultados prometedores de los enfoques previamente explorados. Su limitación, sin embargo, es la abundancia de correlaciones y el desafío de generalización, puesto que modelos entrenados en una población o contexto pueden fallar en otros por diferencias de ancestría, exposiciones y estructura social.

América Latina como caso contemporáneo

Si bien los aportes de los distintos paradigmas al campo son evidentes, es necesario discutir si estos avances describen un fenómeno universal o dependen de las poblaciones evaluadas, mayoritariamente en el norte global (Europa y Norteamérica) y Asia. Casos como el latinoamericano ofrecen un laboratorio natural de transición demográfica acelerada, desigualdades persistentes y alta diversidad genética por *admixture*, condiciones que desafían los patrones demográficos observados de LMH. En Brasil, Nepomuceno y Turra estimaron la población de centenarios a lo largo del siglo XX. Su investigación discute la sobreenumeración y la necesidad de métodos indirectos para reconstruir la magnitud plausible del fenómeno, precisamente porque el extremo se amplifica por los errores de registro detectados[46].

Por otro lado, el proyecto ELSI-Brazil establece una plataforma nacional longitudinal representativa del envejecimiento, útil para conectar trayectorias de vida, funcionalidad y contexto social a lo largo del tiempo[47]. Asimismo, el estudio longitudinal de supercentenarios brasileños descrito por Mateus y colaboradores incluye más de 100 centenarios

(entre ellos 20 supercentenarios validados) con contextos sociales, culturales y ambientales heterogéneos. Algunos de los participantes fueron la Hermana Inah, legitimada como la persona más longeva del mundo hasta su fallecimiento en 2025 a los 116 años, así como dos de los hombres vivos más longevos del mundo[48]. Esta cohorte fue secuenciada por exoma completo (WES) y sus datos genómicos se depositaron en repositorios científicos con acceso controlado. Estos resultados pueden interpretarse con los datos recogidos por la plataforma ELSI-Brazil[48].

En Colombia, la cohorte COOLCEN ha producido descripciones clínicas y sociodemográficas sistemáticas de centenarios y se encuentra en transición hacia la incorporación de secuenciación genómica, con la expectativa de articular investigación biológica con sistemas de salud[49]. En México, los estudios de centenarios en grandes ciudades han permitido estabilizar la caracterización clínica y demográfica del fenómeno[50], aunque aún sin integración genómica.

Estos avances constituyen una ruta de trabajo: primero la identificación y validación del fenómeno, luego la construcción de cohortes comparables y, finalmente, la producción de datos moleculares. Este esfuerzo regional provee datos poblacionales de envejecimiento extremo bajo condiciones de *admixture* y trayectorias sociales heterogéneas, permitiendo dialogar con cohortes internacionales y entrenar modelos multiómicos sin depender de poblaciones europeas. En este sentido, las cohortes latinoamericanas no solo amplían la evidencia disponible, sino que permiten evaluar la validez externa de modelos de longevidad desarrollados en poblaciones más homogéneas y explorar cómo la diversidad genética y social modifica las trayectorias del envejecimiento extremo.

Discusión y conclusiones

La genealogía de la longevidad máxima humana permite ver que el campo avanzó por reencuadres metodológicos, no por una teoría única. La estadística vital y la biodemografía hicieron visible el fenómeno, y mostraron que la cola exige validación. Los modelos animales demostraron plasticidad y abrieron el horizonte de intervención, aunque redujeron complejidad. Los estudios de centenarios produjeron señales replicables, aunque sometidas a selección y sesgo de supervivencia.

La multiómica y la biología de sistemas han aportado integración y predicción, pero enfrentan el problema de la correlación. Algunas propuestas intentan enriquecer biomarcadores con información causal, así como modelos multiómicos orientados a redes y mecanismos. Se recalca que ninguno de los paradigmas se encuentra obsoleto y sus principios siguen siendo aplicados. Esta revisión muestra en qué divergen estos enfoques y los reencuadres metodológicos que originaron nuevas aproximaciones.

En términos de limitaciones, la longevidad máxima humana depende de las técnicas de estabilización validadas por cada paradigma. Además, el estudio de centenarios exige diseños que desafían metodologías dependientes de controles. El campo comienza a exigir mecanismos y causalidad, más que predicción. Esto es visible en relojes con pretensión causal-inferencial y en modelos multiómicos que integran estructura de red y datos.

En este contexto, la aparición de cohortes latinoamericanas de longevidad excepcional introduce una nueva fase de estabilización empírica del objeto. La incorporación de poblaciones con historias demográficas y sociales heterogéneas, junto con la producción emergente de datos genómicos y longitudinales, proporciona casos adicionales y pone a prueba los modelos construidos previamente en contextos más uniformes.

Así, la longevidad máxima humana ha pasado de ser un fenómeno observado en nichos poblacionales específicos a evaluarse como un proceso biológico bajo variación histórica y social, condición necesaria para avanzar desde asociaciones robustas hacia explicaciones mecanicistas.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Jenny Andrea Rodríguez Carrillo: Redacción - borrador inicial, Redacción - revisión y edición, Análisis formal, Conceptualización, Recopilación de datos

Yelena Montoya Rodríguez: Redacción - revisión y edición, Metodología, Conceptualización, Análisis formal

Helena Groot: Conceptualización, Supervisión, Redacción - revisión y edición

Conflictos de interés

Las autoras declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Uso de la IA *Consensus* para buscar la literatura seminal y primeras menciones de términos en literatura de manera sistemática.

Referencias

1. Graunt J. Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index, and Made upon the Bills of Mortality. London: Tho. Roycroft; 1662.
2. Halley E. An estimate of the degrees of the mortality of mankind, drawn from curious tables of the births and funerals at the city of Breslaw. Philos Trans R Soc Lond. 1693;17:596-610.
3. Gompertz B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. Philos Trans R Soc Lond. 1825;115:513-583.
4. Makeham WM. On the law of mortality. J Inst Actuaries. 1867;13(6):325-358.
5. Mazess RB, Forman SH. Longevity and age exaggeration in Vilcabamba, Ecuador. J Gerontol. 1979;34(1):94-98.
6. Poulain M. On the age validation of supercentenarians. In: Maier H, Gampe J, Jeune B, Robine JM, Vaupel JW, editors. Supercentenarians. Berlin, Heidelberg: Springer; 2010. p. 3-30.
7. Cournil A. The International Database on Longevity: structure and contents. In: Maier H, Gampe J, Jeune B, Robine JM, Vaupel JW, editors. Supercentenarians. Berlin, Heidelberg: Springer; 2010. p. 31-40.
8. Horiuchi S, Wilmoth JR. Deceleration in the age pattern of mortality at older ages. Demography. 1998;35(4): 391-412.
9. Vaupel JW, Manton KG, Stallard E. The impact of heterogeneity in individual frailty on the dynamics of mortality. Demography. 1979;16(3):439-454.
10. McCay CM, Crowell MF, Maynard LA. The effect of retarded growth upon the length of life span and upon the ultimate body size. J Nutr. 1935;10(1):63-79.
11. Medawar PB. An Unsolved Problem of Biology. London: H.K. Lewis; 1952.
12. Williams GC. Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. Evolution. 1957;11(4):398-411.
13. Hamilton WD. The moulding of senescence by natural selection. J Theor Biol. 1966;12(1):12-45.
14. Kirkwood TBL. Evolution of ageing. Nature. 1977;270(5635):301-304.
15. Harman D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. J Gerontol. 1956;11(3):298-300.
16. Hayflick L, Moorhead PS. The serial cultivation of human diploid cell strains. Exp Cell Res. 1961;25:585-621.
17. Greider CW, Blackburn EH. Identification of a specific telomere terminal transferase activity in Tetrahymena extracts. Cell. 1985;43(2 Pt 1):405-413.
18. Harley CB, Futcher AB, Greider CW. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. Nature. 1990;345(6274):458-460.
19. Kenyon C, Chang J, Gensch E, Rudner A, Tabtiang R. A C. elegans mutant that lives twice as long as wild type. Nature. 1993;366(6454):461-464.
20. Kaeberlein M, Powers RW 3rd, Steffen KK, *et al.* Regulation of yeast replicative life span by TOR and Sch9 in response to nutrients. Science. 2005;310(5751):1193-1196.
21. Harrison DE, Strong R, Sharp ZD. Rapamycin fed late in life extends lifespan in genetically heterogeneous mice. Nature. 2009;460(7253):392-395.
22. Colman RJ, Anderson RM, Johnson SC, *et al.* Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys. Science. 2009;325(5937):201-204.
23. Mattison JA, Roth GS, Beasley TM, *et al.* Impact of caloric restriction on health and survival in rhesus monkeys from the NIA study. Nature. 2012;489(7415):318-321.
24. Fries JF. Aging, natural death, and the compression of morbidity. N Engl J Med. 1980;303(3):130-135.
25. Schächter F, Faure-Delanef L, Guénot F, *et al.* Genetic associations with human longevity at the APOE and ACE loci. Nat Genet. 1994;6(1):29-32.
26. Willcox BJ, Donlon TA, He Q, *et al.* FOXO3A genotype is strongly associated with human longevity. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008;105(37):13987-13992.
27. Flachsbart F, Caliebe A, Kleindorp R, *et al.* Association of FOXO3A variation with human longevity confirmed in German centenarians. Proc Natl Acad Sci U S A. 2009;106(8):2700-2705.
28. Evert J, Lawler E, Bogan H, Perls T. Morbidity profiles of centenarians: survivors, delayers, and escapers. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2003;58(3):M232-M237.

29. Sebastiani P, Solovieff N, DeWan AT, *et al.* Genetic signatures of exceptional longevity in humans. PLoS One. 2012;7(1):e29848.
30. Deelen J, Beekman M, Uh HW, *et al.* Genome-wide association meta-analysis of human longevity identifies a novel locus conferring survival beyond 90 years of age. Hum Mol Genet. 2014;23(16):4420-4432.
31. Deelen J, Evans DS, Arking DE, *et al.* A meta-analysis of genome-wide association studies identifies multiple longevity genes. Nat Commun. 2019;10(1):3669.
32. Dong X, Milholland B, Vijg J. Evidence for a limit to human lifespan. Nature. 2016;538(7624):257-259.
33. Rootzén H, Zholud D. Human life is unlimited, but short. Extremes. 2017;20(4):713-728.
34. Barbi E, Lagona F, Marsili M, Vaupel JW, Wachter KW. The plateau of human mortality: demography of longevity pioneers. Science. 2018;360(6396):1459-1461.
35. Tesi N, van der Lee S, Hulsman M, *et al.* Cognitively healthy centenarians are genetically protected against Alzheimer's disease. Alzheimers Dement. 2024. doi:10.1002/alz.13810.
36. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarks of aging. Cell. 2013;153(6):1194-1217.
37. Kennedy BK, Berger SL, Brunet A. Geroscience: linking aging to chronic disease. Cell. 2014;159(4): 709-713.
38. Horvath S. DNA methylation age of human tissues and cell types. Genome Biol. 2013;14(10):R115.
39. Hannum G, Guinney J, Zhao L. Genome-wide methylation profiles reveal quantitative views of human aging rates. Mol Cell. 2013;49(2):359-367.
40. Jylhävä J, Pedersen NL, Hägg S. Biological age predictors. EBioMedicine. 2017;21:29-36.
41. Levine ME, Lu AT, Quach A. An epigenetic biomarker of aging for lifespan and healthspan. Aging (Albany NY). 2018;10(4):573-591.
42. Lu AT, Quach A, Wilson JG. DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and healthspan. Aging (Albany NY). 2019;11(2):303-327.
43. Belsky DW, Caspi A, Corcoran DL. DunedinPACE, a DNA methylation biomarker of the pace of aging. Elife. 2022;11:e73420.
44. Ying K, Liu H, Tarkhov AE, Sadler MC, Lu AT, Moqri M, *et al.* Causality-Enriched Epigenetic Age Uncouples Damage and Adaptation. Nat Aging. 2024;4(2):231-246. doi:10.1038/s43587-023-00557-0.
45. Angarita-Rodríguez A, Mendoza-Mejía N, González J, Papin J, Aristizábal AF, Pinzón A. Improvement in the prediction power of an astrocyte genome-scale metabolic model using multi-omic data. Front Syst Biol. 2025;4:1500710. doi:10.3389/fsysb.2024.1500710.
46. Nepomuceno MR, Turra CM. The population of centenarians in Brazil: historical estimates from 1900 to 2000. Popul Dev Rev. 2020;46(4):813-833.
47. Lima-Costa MF, de Andrade FB, de Souza PRB Jr. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): objectives and design. Am J Epidemiol. 2018;187(7): 1345-1353.
48. De Castro MV, Silva MV, Guilherme JPL, Zatz M. Insights from Brazilian supercentenarians. Genomic Psychiatry. 2026;2(1):18-20.
49. Lozada-Martinez ID, Marín JS, Castelblanco-Toro SM. Demographics and clinical characteristics of a new population of centenarians in Colombia: the COOLCEN cohort. Arch Gerontol Geriatr Plus. 2024;1(1):100006.
50. Valdés-Corchado P, Ruiz A, Pérez A. Sociodemographic and clinical characteristics of centenarians in Mexico City. Biomed Res Int. 2017;2017:7195801.

MEDICINA

Artículo de revisión

Más allá de los 100 años: una revisión de alcance sobre los determinantes neurobiológicos, psicológicos y sociales de la soledad en centenarios

Beyond 100 years: a scoping review of the neurobiological, psychological, and social determinants of loneliness in centenarians

Diana-Sofía Gallego-García[1], Laura-Valentina Rincón-Mora[1], Juan-Eduardo Rodríguez-Zafra[1], María-José Clavijo-Santamaría[1], María-José Zárate-Antury[1], Laura-Marcela Rodríguez-Ortega[1,2], José-Emilio Amorocho-Barrera[1,2], Carlos Ríos-Quinchoa[1,2], Danilo Ortiz-Jerez[1,3], Claudia-Inés Birchenall-Jiménez[1,2]*

[1]Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia
[2]Servicio de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo, Hospital Universitario Mayor Méderi, Bogotá, Colombia
[3]Servicio de Psiquiatría, Hospital Universitario Mayor Méderi, Bogotá, Colombia

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado: 12 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Claudia Inés Birchenall Jiménez. claudia.birchenall@urosario.edu.co

Resumen

Introducción: El incremento sostenido de la esperanza de vida ha impulsado un crecimiento progresivo de la población centenaria, configurando un escenario demográfico que desafía la comprensión del bienestar psicológico en la longevidad extrema. La soledad, entendida como la percepción subjetiva de discrepancia entre las relaciones sociales deseadas y las disponibles, se asocia con mayor morbimortalidad, deterioro de la salud mental y menor calidad de vida. En personas de 100 años o más, su expresión no es homogénea, sino modulada por factores biológicos, psicológicos y sociales acumulados a lo largo del curso de vida. Esta revisión de alcance tuvo como objetivo mapear y sintetizar la evidencia disponible sobre los determinantes de la soledad y su impacto en el bienestar subjetivo y la salud mental.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión de alcance siguiendo el marco metodológico propuesto por Arksey y O'Malley, ampliado por Levac *et al.*, y reportada conforme a la guía PRISMA-ScR. Se efectuó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus y EMBASE hasta febrero de 2026, sin restricciones de idioma, año ni región. Se utilizaron términos controlados y libres combinados mediante operadores booleanos. Se incluyeron estudios que evaluaran soledad y/o aislamiento social y su asociación con salud mental, estado general de salud, bienestar

Med 2026; 48(1): 130-145
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-15
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

psicosocial o calidad de vida en personas ≥100 años. Múltiples revisores realizaron la selección de manera independiente. Los hallazgos se sintetizaron mediante análisis descriptivo y temática inductiva.

Resultados: La soledad en centenarios constituye un fenómeno multidimensional determinado por factores genéticos, psicológicos, sociales y biográficos. Fenotipos adaptativos, como resiliencia traumática y sabiduría, se asocian con menor vulnerabilidad. La percepción subjetiva de la salud, rasgos de personalidad y apoyo social percibido explican mayor variabilidad que el deterioro funcional objetivo.

Conclusiones: La soledad en la longevidad extrema es modulable mediante recursos psicológicos y sociales acumulados, lo que orienta estrategias para promover un envejecimiento saludable y preservar la salud mental.

Palabras clave: Centenarios. Soledad. Aislamiento social. Salud mental. Estado de salud. Calidad de vida.

Abstract

Introduction: The sustained increase in life expectancy has driven progressive growth in the centenarian population, creating a demographic scenario that challenges the understanding of psychological well-being in extreme longevity. Loneliness, understood as the subjective perception of discrepancy between desired and available social relationships, is associated with higher morbidity and mortality, deterioration of mental health, and lower quality of life. Among individuals aged 100 years or older, its expression is not homogeneous but is shaped by biological, psychological, and social factors accumulated across the life course. This scoping review aimed to map and synthesize the available evidence on the determinants of loneliness and its impact on subjective well-being and mental health.

Materials and methods: A scoping review was conducted following the methodological framework proposed by Arksey and O'Malley, later expanded by Levac *et al.*, and reported in accordance with the PRISMA-ScR guideline. A systematic search was performed in PubMed, Scopus, and EMBASE through February 2026, without restrictions on language, year, or region. Controlled vocabulary and free-text terms were combined using Boolean operators. Studies assessing loneliness and/or social isolation and their association with mental health, general health status, psychosocial well-being, or quality of life in individuals aged ≥100 years were included. Multiple reviewers independently conducted the selection process. Findings were synthesized through descriptive analysis and inductive thematic synthesis.

Results: Loneliness in centenarians constitutes a multidimensional phenomenon determined by genetic, psychological, social, and biographical factors. Adaptive phenotypes, such as traumatic resilience and wisdom, are associated with lower vulnerability. Subjective health perception, personality traits, and perceived social support explain greater variability than objective functional impairment.

Conclusions: Loneliness in extreme longevity is modifiable through accumulated psychological and social resources, guiding strategies to promote healthy aging and preserve mental health.

Keywords: Centenarians. Loneliness. Social isolation. Mental health. Health status. Quality of life.

Introducción

El incremento sostenido de la esperanza de vida ha generado un crecimiento significativo de personas centenarias (≥100 años), fenómeno que refleja transformaciones estructurales en los ámbitos sanitario, social, económico y cultural[1]. Se estima que para 2050 la población mundial de centenarios podría alcanzar aproximadamente 3,6 millones de personas[2].

Por su parte, la soledad, entendida como la discrepancia percibida entre las relaciones sociales deseadas y las efectivamente disponibles[3], constituye un factor crítico en la vejez extrema, asociado con menor calidad de vida, mayor morbimortalidad, riesgo de malnutrición y pérdida del sentido de propósito[2,4].

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar, mediante una revisión de alcance, el impacto de la soledad en el bienestar subjetivo y la salud mental de personas centenarias, examinando sus implicaciones multidimensionales y los procesos adaptativos que favorecen un envejecimiento exitoso.

Materiales y métodos

La presente revisión de alcance mapeó y sintetizó la evidencia sobre soledad y aislamiento social en centenarios (≥100 años) y su relación con salud mental y calidad de vida. Se incluyeron estudios originales con datos específicos para esta población; se excluyeron los que no evaluaran directamente soledad o aislamiento como variables principales, además de editoriales, comentarios y revisiones narrativas. Se siguió el marco de Arksey y O'Malley ampliado por Levac *et al.*, reportado según PRISMA-ScR[5,6].

Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus y EMBASE hasta febrero de 2026, combinando términos MeSH y libres con operadores booleanos. En EMBASE se utilizó la siguiente estrategia: ("Centenarians" [Mesh] OR centenarian* OR "aged 100 and over") AND ("Loneliness" [Mesh] OR loneliness OR "Social isolation" [Mesh] OR "social isolation") AND ("mental health" OR "quality of life" OR psychosocial OR wellbeing). En PubMed se utilizó: ("Centenarians"[MeSH]) AND ("Loneliness"[MeSH]) AND ("Health Status"[MeSH]), y en Scopus: ("Centenarians" OR "centenarian") AND ("loneliness" OR "social isolation") AND ("mental health" OR "quality of life" OR "psychosocial" OR "well being"). No se aplicaron restricciones de idioma ni región geográfica. Se complementó con búsqueda manual en referencias.

Los registros se gestionaron en Rayyan para eliminar duplicados. La selección fue realizada de forma independiente por revisores entrenados; las discrepancias se resolvieron por consenso bajo supervisión metodológica.

Los datos se extrajeron en una matriz estandarizada que registró para cada estudio: autores, año, país, diseño, tamaño muestral, instrumentos de medición, variables de soledad o aislamiento, hallazgos principales y limitaciones. Los hallazgos se sintetizaron mediante análisis descriptivo y síntesis temática inductiva, emergiendo cinco ejes: perfiles fenotípicos de soledad, resiliencia, bienestar subjetivo y salud mental, recursos sociales y factores protectores. Dado el carácter de revisión de alcance, no se realizó evaluación formal de la calidad metodológica de los estudios; sin embargo, se documentaron sistemáticamente sus limitaciones principales (tamaño muestral, diseño, dependencia de autoinformes y heterogeneidad en los instrumentos) para contextualizar la solidez de las conclusiones. Los criterios de inclusión requerían: (a) estudios originales con datos específicos para personas ≥100 años; (b) evaluación directa de soledad o aislamiento social como variable principal; (c) relación con salud mental, bienestar psicosocial o calidad de vida. Se excluyeron editoriales, comentarios, revisiones narrativas y estudios que no desagregaran resultados para centenarios.

Resultados

La búsqueda bibliográfica sistemática identificó un total de 61 registros en las bases de datos

PubMed (n = 9), Embase (n = 19) y Scopus (n = 33). Tras la consolidación de los resultados, se detectaron 20 registros duplicados, que fueron eliminados antes de iniciar el proceso de cribado. En consecuencia, 41 estudios fueron evaluados mediante revisión de títulos y resúmenes. De estos, 34 cumplieron los criterios para su evaluación en texto completo. Finalmente, 16 estudios cumplieron los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados en la síntesis cualitativa.

El proceso detallado de selección de los estudios se presenta en la **Figura 1**, mientras que las características metodológicas y los diseños de los estudios incluidos se describen de manera exhaustiva en la **Tabla 1**.

Perfiles fenotípicos de soledad en centenarios

De acuerdo con la definición de soledad descrita anteriormente, se identifican características

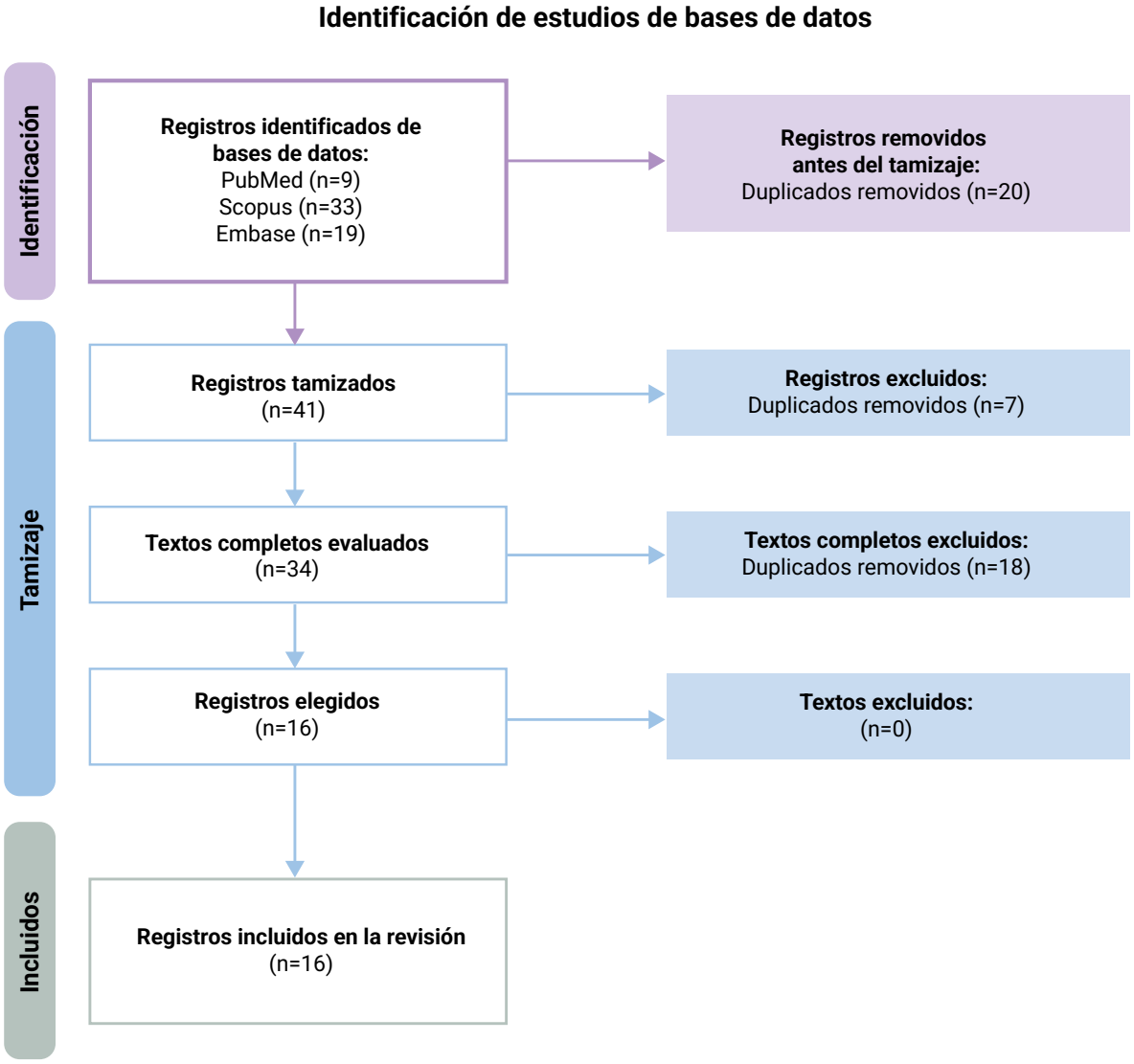

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de identificación, cribado y selección de estudios para la revisión de alcance.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión de alcance sobre soledad en centenarios.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Jeste *et al.*, 2025[3]	EE.UU. (multicéntrico)	No especificado — revisión narrativa	Revisión narrativa (Annual Rev Clin Psychol)	Soledad, sabiduría, resiliencia, bienestar	Revisión narrativa; sin instrumento único	Relación inversa robusta entre sabiduría y soledad. Regulación emocional positiva y compasión protegen contra la soledad. Heredabilidad de alcanzar 100 años: 0,33 (mujeres) y 0,48 (hombres). Centenarios como modelo de resiliencia biopsicosocial.	Revisión narrativa sin síntesis cuantitativa; no generalizable; sin evaluación formal de calidad.
Leitch *et al.*, 2018[4]	Nueva Zelanda	73.286 (191 centenarios)	Retrospectivo, observacional, transversal (interRAI-HC, 2013-2017)	Soledad	interRAI-Home Care (ítem de soledad)	Residir con otros y apoyo familiar → reducción del 32% en riesgo de soledad en centenarios vs. 65-99 años (RR=0,68; IC95% 0,58-0,79; p<0,001). Centenarios con 22% menos probabilidad de experimentar soledad (RR=0,78; IC95% 0,67-0,92; p=0,002).	Diseño transversal; ítem único de soledad; datos administrativos; posible sesgo de supervivencia.
Struckmeyer *et al.*, 2021[7]	EE.UU. (Oklahoma State University)	154 centenarios (M=101,01 años; SD=1,72; rango 99-109; 74% mujeres)	Transversal; entrevista semiestructurada; regresión jerárquica múltiple (SPSS v24)	Soledad, trauma temprano	UCLA Loneliness Scale v3 (10 ítems; α=0,67); Brief Trauma Scale (BTS; 10 eventos); Social Provisions Scale (SPS; 24 ítems; α=0,76); GDS-10 (depresión; α=0,69); OARS-ADL (funcional; α=0,84); SPMSQ (cribado cognitivo)	Desastre natural ≥70 años atrás (antes de los 30 años) predijo significativamente mayor soledad (β=−0,25; p<0,001; R^2=0,44). Enfermedad amenazante de vida ≥70 años atrás también fue significativa (β=−0,15; p=0,026). Trauma acumulado total no se asoció con soledad.	Diseño transversal; muestra de Oklahoma (limitada generalizabilidad); autorreporte; personalidad y UCLA-v3 corta (α=0,67 moderado); posible sesgo de supervivencia.

...continuación de la tabla 1.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Cheng y Yan, 2021[8]	China	49.069 adultos ≥80 años (CLHLS 1998-2014; 30.317 participantes iniciales)	Cohorte prospectiva longitudinal (CLHLS, 7 oleadas 1998-2014); GEE con estructura autorregresiva (SPSS 22.0)	Bienestar subjetivo (SWB)	SWB: 8 ítems del CLHLS (satisfacción vital + optimismo, felicidad, control personal, conciencia + ansiedad, soledad, inutilidad); Likert 5 puntos; score 0-40; α=0,68. Función visual: examen objetivo (tarjeta con círculo e iluminación). Función auditiva: evaluación directa del entrevistador. ADL: índice de Katz	Deterioro visual (ceguera) → OR=0,75 (IC99% 0,67-0,83) para mejor SWB. Pérdida de visión → OR=0,66 (IC99% 0,61-0,73). Sordera→ OR=0,78 (IC99% 0,64-0,95). Pérdida auditiva → OR=0,81 (IC99% 0,75-0,88). Salud autopercibida, acceso a servicios médicos, ejercicio y lugar de residencia fueron los predictores más fuertes de SWB.	Muestra mixta (no exclusiva de centenarios: ≥ 80 años); SWB no medido con escala validada internacionalmente (α=0,68 moderado); posible sesgo de detección por autorreporte; cambios históricos en China durante el seguimiento 1998-2014.
Toyoshima *et al.*, 2018[9]	EE.UU. (Georgia Centenarian Study)	106 centenarios (18 hombres, 88 mujeres)	Transversal (Georgia Centenarian Study); regresión múltiple con término de interacción	Soledad, depresión, deterioro visual	Snellen chart (visión objetiva); autorreporte (visión subjetiva); UCLA Loneliness Scale (soledad); GDS-Geriatric Depression Scale (depresión); escala de apoyo social	75% de centenarios presentó deterioro visual objetivo; 56% reportó deterioro subjetivo. El deterioro visual objetivo se asoció significativamente con depresión, pero NO con soledad. El apoyo social modera la depresión (interacción significativa), excepto en centenarios con deterioro visual severo.	Muestra pequeña (n=106); 83% mujeres (sesgo de género); diseño transversal; posible sesgo de supervivencia; alta prevalencia de deterioro cognitivo en centenarios limita generalizabilidad.

...continuación de la tabla 1.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Amaral AS *et al.*, 2021[10]	Portugal	48 centenarios (media 100,8 años; 83,3% mujeres)	Transversal (muestra de dos estudios centenarios portugueses)	Resiliencia, salud percibida	Brief Resilience Scale (BRS); escala de salud autopercibida	Percepción subjetiva de la salud fue predictor significativo de resiliencia (p=0,002). Ausencia de dolor asociada a mayor resiliencia (p=0,01). Sin diferencias significativas por variables sociodemográficas.	Muestra muy pequeña (n=48); diseño transversal; alta proporción femenina.
Margrett *et al.*, 2011[11]	EE.UU. (Georgia Centenarian Study)	132 (77 centenarios, 55 octogenarios; MMSE ≥17)	Transversal (regresión jerárquica; Georgia Centenarian Study)	Soledad, afecto, personalidad	UCLA Loneliness Scale; NEO-PI (personalidad); PANAS (afecto)	Neuroticismo: predictor más robusto de afecto negativo. Extraversión: asociada con mayor afecto positivo. Rasgos de personalidad y recursos sociales explicaron el 58% de la varianza de la soledad; neuroticismo como predictor positivo más fuerte (β=0,55; p<0,001).	Muestra cognitivamente intacta (MMSE ≥17); diseño transversal; posible sesgo de selección.
Tigani *et al.*, 2012[12]	Grecia	400 centenarios	Transversal (estudio nacional, 2007-2010)	Salud autopercibida	Cuestionario estructurado ad hoc; escala de salud autopercibida; LOT-R (optimismo)	Variables sociodemográficas, clínicas y psicosociales explicaron el 22,4% de la varianza en salud autopercibida. Optimismo, adaptabilidad y locus de control interno se asociaron independientemente con mejor autopercepción de salud.	Diseño transversal; instrumento ad hoc no validado internacionalmente; posible sesgo de supervivencia.

...continuación de la tabla 1.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Hensley *et al.*, 2010[13]	EE.UU. (Georgia Centenarian Study)	318 participantes (centenarios y octogenarios)	Transversal (regresión jerárquica; Georgia Centenarian Study)	Soledad, historia familiar	UCLA Loneliness Scale; entrevista estructurada sobre historia de vida	Peor salud durante la infancia predijo significativamente mayor soledad (p=0,008; único predictor significativo tras corrección de Bonferroni). Mayor número de hijos asociado a menor soledad, sin alcanzar significancia estadística ajustada.	Diseño transversal; dependencia de memoria retrospectiva; muestra mixta centenarios-octogenarios.
Jopp *et al.*, 2016[14]	EE.UU. (Nueva York; Fordham Centenarian Study)	75 participantes (M=99,01 años; SD=2,59; rango 95-107; submuestra del Fordham Centenarian Study)	Mixto: codificación temática cualitativa (open coding; Kappa=0,82) + regresión múltiple	Soledad, satisfacción con el envejecimiento	UCLA Loneliness Scale (5 ítems; α=0,82); Philadelphia Geriatric Center Morale Scale-subescala aging satisfaction (5 ítems; α=0,64); GDS-15 (depresión; α=0,70); entrevista cualitativa con preguntas abiertas	Desafíos funcionales (76%): predictor positivo de soledad (β=0,30; p<0,05; 8,2% varianza única). Desafíos psicológicos (40%): predictor positivo de satisfacción con envejecimiento (β=0,23; p<0,05). Desafíos sociales: asociación marginal con soledad (β=0,23; p=0,056). Reto funcional más frecuente: restricciones AVD (42,7%) y movilidad (34,7%).	Muestra no exclusivamente centenarios (95-107 años); sesión transversal; subsesión con mayor función cognitiva que la muestra general; posible sesgo de selección.
Ribeiro O *et al.*, 2015[15]	Portugal (dos estudios centenarios portugueses)	97 centenarios (media 101,1 años; rango 100-108; sin deterioro cognitivo grave)	Transversal (dos estudios centenarios portugueses)	Ansiedad clínicamente significativa	GAI-SF (Geriatric Anxiety Inventory – Short Form); umbral ≥3	45,4% (n=44) presentó síntomas de ansiedad clínicamente significativos (GAI-SF ≥3). Factores predictores: peor percepción de salud, mayor número de enfermedades, preocupaciones económicas por gastos médicos y soledad (OR=3,45; IC95% 1,22-9,78).	Diseño transversal; solo centenarios sin deterioro cognitivo grave (posible sesgo de selección); muestra de dos estudios con posible heterogeneidad.

...continuación de la tabla 1.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Tuicomepee *et al.*, 2025[16]	Tailandia	141 adultos mayores (80-112 años)	Modelo de mediación serial (transversal)	Soledad, salud autopercibida, entorno doméstico	Cuestionario estructurado; UCLA Loneliness Scale; escala de salud autopercibida	Pisos elevados y escasa iluminación actúan como barreras físicas que reducen contactos sociales, incrementan la soledad y deterioran la salud autorreportada (mediación serial significativa). Las condiciones del entorno no afectan la salud directamente, sino a través de la conectividad social.	Diseño transversal; muestra no exclusiva de centenarios (80-112 años); contexto tailandés de limitada generalización.
Martin *et al.*, 1997[17]	EE.UU. y Suecia	178 centenarios (n=78 Georgia; n=100 Suecia)	Estudio paralelo transversal (LVPLS structural equation modeling)	Soledad, apoyo social	UCLA Loneliness Scale (Suecia); OARS + BABS + Philadelphia Geriatric Morale Scale (Georgia); 16PF (personalidad Georgia); MMPI corto (personalidad Suecia); WAIS	Georgia: neuroticismo, apoyo social y salud física como predictores; mayor apoyo → menor soledad; 35% varianza explicada ($F(4,73)=9,83$; $p<0,01$). Suecia: cognición y apoyo social como predictores principales; apoyo social asociado paradójicamente con mayor soledad; 32% varianza explicada ($F(4,81)=9,53$; $p<0,01$).	Diseño transversal; muestras no comparables entre países (instrumentos distintos, criterios de inclusión diferentes); Georgia solo cognitivamente intactos (MMSE ≥21); personalidad sueca evaluada por familiar en edad media (no autorreporte).

...continuación de la tabla 1.

Referencia / PMID	País	n	Diseño	Variable principal	Instrumentos	Hallazgos principales	Limitaciones
Jung SE *et al.*, 2021[2]	EE.UU. (Oklahoma)	151 centenarios (M=101 años; SD=1,74; 71% mujeres; 88% blancos)	Transversal; regresión logística ordinal con interacción (Stata 14.2)	Estado nutricional, soledad, apoyo social	MNA-SF (Short Form Mini Nutrition Assessment; 0-14 pts); Social Provisions Scale (SPS; 24 ítems; α=0,76); UCLA Loneliness Scale v3 (10 ítems; α=0,67); GDS-10 (depresión); SPMSQ (cribado cognitivo)	Falta de apoyo social ⍰ mayor riesgo de deterioro nutricional (OR=2,28; p<0,05). Interacción soledad×apoyo social significativa (OR=2,33; p=0,03): centenarios con soledad alta y apoyo bajo tuvieron 18% mayor probabilidad de riesgo nutricional vs. 9% con apoyo alto y soledad baja (p<0,01).	Diseño transversal; muestra de Oklahoma (limitada generalizabilidad); autorreporte; UCLA-v3 corta con α=0,67 moderado; 45% en riesgo nutricional sugiere posible sesgo de supervivencia.
Mackowicz y Wnek-Gozdek, 2018[18]	Polonia	17 centenarios	Cualitativo	Soledad subjetiva, factores protectores	Entrevista en profundidad; codificación temática inductiva	Actividad sostenida (física e intelectual) y optimismo como factores protectores centrales contra la soledad. Permitió mantener relaciones sociales positivas, amistades intra e intergeneracionales, y sentido de propósito y utilidad.	Muestra muy pequeña (n=17); diseño cualitativo no generalizable; sesgo de selección (centenarios activos).

AVD: actividades de la vida diaria; GEE: ecuaciones de estimación generalizada; IC: intervalo de confianza; LVPLS: mínimos cuadrados parciales con variables latentes; OR: odds ratio; RR: riesgo relativo; SWB: bienestar subjetivo.

Los datos de muestra, diseño e instrumentos fueron verificados directamente en los artículos originales (PubMed/texto completo). Los hallazgos principales corresponden a los resultados reportados en cada publicación.

fenotípicas distintivas en centenarios, las cuales se detallan a continuación.

Perfil de "resiliencia traumática": Struckmeyer *et al.* examinaron 154 centenarios y hallaron que haber experimentado un desastre natural 70 o más años atrás constituyó un predictor significativo de mayor soledad en la vejez extrema, sugiriendo que ciertos traumas tempranos dejan vulnerabilidades emocionales persistentes[7].

Perfil "sabio" frente a la soledad: Jeste *et al.*[3] documentaron una relación inversa robusta entre sabiduría y soledad. Entre los componentes explicativos destaca la regulación emocional orientada hacia la positividad: los centenarios con mayor compasión —hacia otros y hacia sí mismos— presentaron niveles más bajos de soledad y mayor bienestar, patrón que trasciende la dimensión clínica y se refleja también en sustratos neurobiológicos evaluados mediante electroencefalografía y análisis del microbioma intestinal. La heredabilidad de alcanzar los 100 años oscila entre 0,33 (mujeres) y 0,48 (hombres), con variantes en genes como CD33 y APOE que favorecen la preservación cognitiva y la conectividad social[3].

Variables ambientales y apoyo social

Leitch *et al.*[4], en un estudio retrospectivo transversal con 73.286 neozelandeses de 65 años o más —incluyendo 191 centenarios—, identificaron las normas de convivencia, el apoyo familiar y la ausencia de depresión como variables asociadas significativamente con menor riesgo de soledad. En el modelo completamente ajustado, residir con otros y contar con apoyo familiar se asociaron a una reducción del 32% en el riesgo de soledad en centenarios respecto a adultos de 65 a 99 años (RR=0,68; IC95% 0,58-0,79; p<0,001). Cabe destacar que, contrariamente a lo reportado en otros grupos etarios, los centenarios presentaron un 22% menos probabilidad de experimentar soledad que adultos mayores (RR=0,78; IC95% 0,67-0,92; p=0,002).

De manera complementaria, Cheng y Yan[8] reportaron que el deterioro visual y auditivo redujo el bienestar subjetivo en un 25-34% y 19-22%, respectivamente (p<0,01), en 49.069 adultos mayores chinos. Sin embargo, Toyoshima *et al.*[9], en 106 centenarios del Georgia Centenarian Study, hallaron que el deterioro visual objetivo no se asoció con soledad, aunque sí con depresión. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la soledad en centenarios no es consecuencia directa del deterioro sensorial, sino que está mediada principalmente por la percepción subjetiva de salud y la disponibilidad de apoyo social[3,4].

Resiliencia

Los centenarios son ejemplos paradigmáticos de resiliencia como proceso dinámico. Jeste *et al.*[3] la definen como la capacidad de preservar el bienestar frente a adversidades acumuladas. Los centenarios presentan bajas tasas de enfermedades cardiovasculares, demencia y diabetes, comprimiendo la morbilidad al final de la vida. Esta resiliencia es biopsicosocial: integra factores genéticos y epigenéticos con optimismo, regulación emocional adaptativa y sabiduría acumulada[3].

Según Amaral AS *et al.*[10], en un estudio con 48 centenarios portugueses (media de edad 100,8 años; 83,3% mujeres), la percepción subjetiva de la salud fue predictor significativo de resiliencia en el análisis de regresión multivariable (p=0,002). Los centenarios que calificaron su salud como buena o excelente alcanzaron puntuaciones de resiliencia significativamente más altas. La ausencia de dolor también se asoció con mayor resiliencia (p=0,01). No se identificaron diferencias significativas según variables sociodemográficas, reforzando que los determinantes subjetivos son más decisivos que las limitaciones físicas objetivas[10].

El análisis conjunto del tema revela la "paradoja de bienestar": satisfacción vital elevada a pesar de enfermedades crónicas y limitaciones funcionales[1]. En conjunto, esta resiliencia se sustenta en pilares interrelacionados:

Recursos psicológicos y rasgos de personalidad: Margrett *et al.* documentaron, en el Georgia

Centenarian Study (77 centenarios, 55 octogenarios), que el bajo neuroticismo y la elevada extraversión desempeñan un papel central en los resultados de salud mental. El neuroticismo fue el predictor más robusto de afecto negativo, mientras que la extraversión se asoció con mayores niveles de afecto positivo. El funcionamiento social fue el predictor más importante de menores niveles de soledad en centenarios, por encima de los factores individuales de personalidad, subrayando la interacción entre recursos individuales y sociales en la determinación del bienestar[11]. Tigani *et al.*, en 400 centenarios griegos, confirmaron que optimismo, adaptabilidad y locus de control interno se asociaron independientemente con mejor autopercepción de salud[12].

Historia de vida y trauma: Struckmeyer *et al.* documentaron, en 154 centenarios, que haber experimentado un desastre natural 70 o más años atrás —es decir, antes de los 30 años— predijo significativamente mayores niveles de soledad en la vejez extrema, sugiriendo que ciertos traumas tempranos configuran vulnerabilidades socioemocionales de larga duración que no se resuelven necesariamente con el paso del tiempo[7]. Hensley *et al.*[13] documentaron, en 318 octogenarios y centenarios del Georgia Centenarian Study, que una peor salud durante la infancia predijo significativamente mayores niveles de soledad en la vejez avanzada (p=0,008, único predictor que mantuvo significancia tras corrección de Bonferroni). El número de hijos mostró una asociación en la dirección esperada: a mayor número de hijos, menores puntuaciones de soledad—, aunque sin alcanzar significancia estadística ajustada. Estos hallazgos subrayan el papel de las condiciones de vida tempranas como determinantes distales del bienestar socioemocional[13].

Recursos sociales: Jopp *et al.* documentaron, en 75 centenarios del Fordham Centenarian Study (Nueva York), que los desafíos funcionales —restricciones físicas, limitaciones en actividades de la vida diaria y deterioro sensorial— se asociaron significativamente con mayores niveles de soledad y menor satisfacción con el envejecimiento. Los desafíos sociales, como la pérdida de familiares, mostraron una relación marginal con la soledad, sugiriendo que las redes sociales constituyen un dominio de vulnerabilidad específica en la longevidad extrema[14].

La resiliencia en longevidad extrema es un fenómeno multidimensional que integra dimensiones biológicas, cognitivas y sociales, con orientaciones para promover el envejecimiento exitoso[3].

Bienestar subjetivo

Según Jopp *et al.*[14], en una muestra de 75 centenarios del Fordham Centenarian Study (Nueva York) evaluados mediante preguntas abiertas con codificación temática, identificaron tres categorías de retos: funcional, psicológico y social. Los funcionales fueron los más frecuentes (76%), destacando restricciones en actividades de la vida diaria (42,7%) y limitaciones de movilidad (34,7%), y se asociaron significativamente con mayores niveles de soledad (p<0,05), mientras que los psicológicos no mostraron relación con depresión.

Los desafíos psicológicos —pérdida de actividades significativas, reportada por el 22,7%— mostraron asociación positiva con la satisfacción con el envejecimiento (β=0,23; p<0,05), sin valor predictivo para la soledad (p>0,10), indicando un impacto diferencial según el dominio evaluado[14]. En el ámbito de los factores sociales, Ribeiro *et al.*[15] demostraron que la soledad constituye un predictor significativo de ansiedad clínica en centenarios: quienes reportaban sentirse solos presentaron 3,45 veces más probabilidades de desarrollar ansiedad clínicamente significativa (OR=3,45; IC95% 1,22-9,78). Pese a la elevada prevalencia de aislamiento social objetivo, el número de visitas recibidas no mostró asociación significativa con la ansiedad, sugiriendo que lo determinante para la salud mental no es la reducción cuantitativa de contactos —fenómeno frecuente en la longevidad extrema—, sino la percepción subjetiva de soledad resultante de esa reducción[15].

El entorno residencial no produjo diferencias significativas en los retos de la longevidad extrema. La capacidad funcional tampoco se asoció

significativamente con la soledad. En cambio, los rasgos de personalidad y recursos sociales explicaron el 58% de la varianza de la soledad, siendo el neuroticismo el predictor positivo más fuerte (β=0,55; p<0,001), mientras que la calidad percibida de las relaciones (β=−0,32; p<0,01) y el tamaño de la red de apoyo (β=−0,24; p<0,05) actúan como factores protectores[9,11,16].

Recursos sociales

El bienestar en la edad avanzada está más relacionado con factores acumulativos a lo largo de la trayectoria vital que con eventos recientes. Se han documentado en población centenaria diversos predictores de mayor propensión a la soledad, entre los que se encuentran el estado de salud durante la infancia y el número de hijos[13] y la exposición a desastres naturales tempranos, que predijeron mayores niveles de soledad[7]. Estos hallazgos refuerzan la perspectiva del curso de vida, donde experiencias formativas distales ejercen influencia décadas después[7,13].

Jung SE *et al.* demostraron que mantenerse socialmente conectado en edades extremas tiene implicaciones directas sobre el estado nutricional: los centenarios con falta de apoyo social presentaron un riesgo significativamente mayor de deterioro nutricional (OR=2,28; p<0,05), y la coexistencia de falta de apoyo social y soledad elevó ese riesgo a 2,8 veces (p<0,01). Estos hallazgos evidencian que la soledad no solo compromete el bienestar emocional, sino también dimensiones concretas de la salud física, como la nutrición adecuada, subrayando el papel protector de los vínculos sociales sobre la salud integral[2]. La calidad percibida de las relaciones y el tamaño de la red de apoyo son factores protectores significativos (p<0,05); el número de hijos contribuye a sostener dicha red[11,13]. Los desastres naturales tempranos fueron predictores significativos de soledad en la vejez extrema (p<0,001), dejando vulnerabilidades emocionales latentes que se reactivan al confrontar la mortalidad[7].

Las condiciones de vivienda también influyen en el bienestar de los centenarios. Tuicomepee A *et al.*, mediante un modelo de mediación serial, demostraron que riesgos ambientales del hogar —pisos elevados y escasa iluminación— actúan como barreras físicas que reducen los contactos sociales, incrementan la soledad y deterioran la salud autorreportada. Las condiciones del entorno doméstico no afectan la salud directamente, sino a través de su impacto sobre la conectividad social[16].

Al examinar la soledad desde una perspectiva transcultural, Martin P *et al.* compararon sus predictores en centenarios de EE.UU. y Suecia, evidenciando diferencias sustanciales según el contexto cultural. En la muestra estadounidense, el neuroticismo, el apoyo social y la salud física constituyeron los principales predictores de soledad, operando el apoyo social en la dirección esperada: a mayor apoyo, menor soledad. Sin embargo, en la muestra sueca emergió un hallazgo paradójico: el apoyo social se asoció positivamente con mayores niveles de soledad. Los autores proponen que el apoyo universal en el sistema sueco podría acentuar la conciencia del centenario sobre sus propias limitaciones, o que refleja soledad emocional por pérdida de relaciones significativas pasadas. Ambos modelos explicaron aproximadamente el 35% de la varianza (p<0,01), subrayando que la relación entre apoyo social y soledad no es universal, sino modulada por el contexto cultural[17].

Factores protectores contra la soledad

La soledad en centenarios conlleva mayor morbimortalidad, aislamiento social y deterioro de la salud mental[2]. Mackowicz J *et al.*, en un estudio cualitativo con 17 centenarios polacos, identificaron que el mantenimiento de la actividad a lo largo de la vida —tanto física como intelectual— junto con rasgos de personalidad como el optimismo sostenido, constituyen los elementos centrales que protegen contra la soledad en la longevidad extrema, independientemente de la condición de salud, el estatus socioeconómico o la situación familiar[18]. Esta actividad vital permitió a los centenarios construir y sostener relaciones sociales positivas, establecer nuevas amistades tanto intrageneracionales

como intergeneracionales y mantener un sentido de propósito y utilidad para los demás en la cotidianidad, factores que en conjunto contribuyeron a que estos centenarios no experimentaran sentimientos de soledad[18]. Adicionalmente, mantenerse socialmente conectado en edades extremas tiene implicaciones directas sobre la salud física: los centenarios con falta de apoyo social y soledad presentaron 2,8 veces más riesgo de deterioro nutricional ($p<0,01$)[2,18].

Discusión

La evidencia analizada confirma que la soledad en la longevidad extrema no es un fenómeno homogéneo, sino un constructo multidimensional resultante de la interacción dinámica entre factores biológicos, psicológicos, sociales y biográficos acumulados a lo largo de la vida. Sin embargo, el análisis crítico revela importantes vacíos conceptuales y metodológicos que limitan la generalización de las conclusiones actuales.

Lejos de ser un desenlace inevitable del envejecimiento avanzado, la soledad emerge como una experiencia modulada por trayectorias vitales diferenciadas. La literatura identifica distintos perfiles de menor vulnerabilidad, especialmente el de resiliencia traumática y el del envejecimiento sabio, en los cuales la adversidad superada y la regulación emocional actúan como factores de fortalecimiento psicológico[7,11,18].

Un hallazgo transversal en los estudios revisados es que los centenarios encarnan la denominada "paradoja del bienestar": la coexistencia de altos niveles de satisfacción vital y estabilidad emocional a pesar de una elevada carga de enfermedades crónicas y limitaciones funcionales[12]. Este fenómeno subraya que el bienestar psicológico en la longevidad extrema no depende exclusivamente de las condiciones de salud medibles, respaldando un enfoque biopsicosocial en el que el significado atribuido a la propia condición resulta más determinante que la limitación funcional. No obstante, el bienestar no siempre se define o mide de manera uniforme: en varios estudios se equipara con satisfacción vital autoinformada, sin considerar dimensiones como afecto positivo, sentido de propósito o crecimiento postraumático. Asimismo, existe un vacío importante en la disponibilidad de intervenciones estructuradas dirigidas específicamente a centenarios; aunque se identifican factores protectores claros, no existen suficientes estudios que evalúen estrategias para fortalecer estos recursos en la práctica clínica o comunitaria.

El apoyo social percibido es el factor protector más robusto[11,17], aunque su relación con el bienestar no es universal ni lineal[17]. La causalidad inversa —si el mayor apoyo social en ciertos contextos es causa o consecuencia de la soledad— no puede determinarse con los diseños transversales predominantes en la literatura, lo que señala la necesidad prioritaria de estudios longitudinales en esta población.

El presente estudio presenta ciertas limitaciones inherentes a su diseño y al cuerpo de evidencia disponible. Como revisión de alcance, no se realizó evaluación formal de la calidad metodológica de los estudios incluidos, lo que impide ponderar la solidez relativa de los hallazgos. Existe riesgo de sesgo de publicación, dado que estudios con resultados nulos tienen menor probabilidad de ser indexados. Los criterios de inclusión estrictos —que requerían datos específicos para población ≥100 años— podrían haber excluido estudios relevantes en poblaciones mixtas sin desagregación por subgrupo centenario. Muchos estudios incluidos trabajan con muestras pequeñas, lo que reduce el poder estadístico; además, gran parte de los hallazgos se basa en autoinformes que en poblaciones de edad muy avanzada pueden verse afectados por el deterioro sensorial, la fatiga o la deseabilidad social. Finalmente, la heterogeneidad en los instrumentos de medición de la soledad y el bienestar limita la comparabilidad directa de los hallazgos entre estudios.

Promover el envejecimiento exitoso más allá de los 100 años requiere trascender el enfoque biomédico. La resiliencia en la longevidad extrema se configura como un proceso dinámico que integra el historial

vital acumulativo, los recursos psicológicos individuales, las redes sociales de apoyo y la percepción subjetiva de la salud. Fortalecer estos factores constituye una prioridad para las políticas de envejecimiento activo[9,12,16]. La evidencia sintetizada permite proponer un marco de intervención articulado en tres ejes:[1] Intervenciones psicosociales: programas de reminiscencia, grupos de apoyo intergeneracional y técnicas de mindfulness adaptadas a la longevidad extrema, orientados a fortalecer la regulación emocional, el optimismo y la percepción subjetiva de salud[2]; Intervenciones de conectividad social: visitas domiciliarias regulares, programas de voluntariado y uso supervisado de tecnologías de comunicación para ampliar y sostener las redes de apoyo percibido; y[3] Adecuación del entorno físico: modificaciones del hogar que eliminen barreras de movilidad —iluminación, pisos elevados, accesibilidad— para favorecer la conectividad social y la autonomía funcional. Estas intervenciones deberían integrarse en los planes de cuidado individualizado del centenario y evaluarse mediante diseños longitudinales que permitan establecer relaciones causales entre el apoyo recibido, la percepción de soledad y los desenlaces en salud mental y calidad de vida.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Laura Valentina Rincón-Mora: Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos, Redacción - revisión y edición, Investigación

Juan Eduardo Rodriguez-Zafra: Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos

Maria José Clavijo-Santamáría: Recopilación de datos, Redacción - revisión y edición, Investigación, Redacción - borrador inicial

María José Zárate-Antury: Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial, Recopilación de datos

Laura Marcela Rodriguez-Ortega: Redacción - revisión y edición, Validación, Investigación, Software, Supervisión

Josë Emilio Amorocho-Barrera: Conceptualización, Redacción - borrador inicial, Supervisión, Redacción - revisión y edición, Investigación

Carlos Ríos-Quinchoa: Conceptualización, Metodología, Redacción - revisión y edición, Supervisión, Investigación

Danilo Ortiz-Jerez: Redacción - borrador inicial, Redacción - revisión y edición, Conceptualización, Supervisión, Metodología, Análisis formal, Investigación

Claudia Ines Birchenall Jiménez: Software, Metodología, Administración del proyecto, Investigación, Validación, Conceptualización

Diana Sofía Gallego-García: Redacción - borrador inicial, Metodología, Redacción - revisión y edición, Recopilación de datos

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Durante la preparación del presente manuscrito, los autores utilizaron Claude (Anthropic) como herramienta de asistencia en la corrección ortográfica y gramatical del texto. Toda la revisión de la literatura, el análisis crítico de la evidencia, la interpretación de los resultados y las conclusiones fueron realizados exclusivamente por los autores. Los autores asumen plena responsabilidad por el contenido final del manuscrito.

Referencias

1. Araújo L, Teixeira L, Afonso RM, Ribeiro O. To Live or Die: What to Wish at 100 Years and Older. Front Psychol. 10 de septiembre de 2021;12:726621. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.726621
2. Jung SE, Bishop A, Kim S, Hermann J, Palmer F. Remaining socially connected at 100 and beyond reduces impact of loneliness on nutritional status. J Nutr Gerontol Geriatr. 2021;40(4):249-60.

3. Jeste DV, Alexopoulos GS, Blazer DG, Lavretsky H, Sachdev PS, Reynolds III CF. Wisdom, resilience, and well-being in later life. Annu Rev Clin Psychol. 2025;21(1):33-59.
4. Leitch S, Glue P, Gray AR, Greco P, Barak Y. Comparison of psychosocial variables associated with loneliness in centenarian vs elderly populations in New Zealand. JAMA Netw Open. 2018;1(6):e183880.
5. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, *et al.* PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. Ann Intern Med. 2018;169(7):467-73.
6. Arksey H, O'malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. Int J Soc Res Methodol. 2005;8(1):19-32.
7. Struckmeyer KM, Caldwell JA, Bishop AJ, Scheuerman PN. Examining the Influence of Early-Life and Recent Traumatic Events on Loneliness in Centenarians. Int J Aging Hum Dev. diciembre de 2021;93(4):963-85. Disponible en: https://doi.org/10.1177/0091415020959768
8. Cheng G, Yan Y. Sociodemographic, health-related, and social predictors of subjective well-being among Chinese oldest-old: a national community-based cohort study. BMC Geriatr. 2021;21(1):124.
9. Toyoshima A, Martin P, Sato S, Poon LW. The relationship between vision impairment and well-being among centenarians: findings from the Georgia Centenarian Study. Int J Geriatr Psychiatry. 2018;33(2):414-22.
10. Amaral AS, Afonso RM, Brandao D, Teixeira L, Ribeiro O. Resilience in very advanced ages: A study with centenarians. Int J Aging Hum Dev. 2021;93(1):601-18.
11. Margrett JA, Daugherty K, Martin P, MacDonald M, Davey A, Woodard JL, *et al.* Affect and loneliness among centenarians and the oldest old: The role of individual and social resources. Aging Ment Health. 2011;15(3):385-96.
12. Tigani X, Artemiadis AK, Alexopoulos EC, Chrousos GP, Darviri C. Self-rated health in centenarians: a nation-wide cross-sectional Greek study. Arch Gerontol Geriatr. 2012;54(3):e342-8.
13. Hensley B, Martin P, MacDonald M, Poon L. Family history and adaptation among centenarians and octogenarians. Gerontology. 2010;56(1):83-7.
14. Jopp DS, Boerner K, Cimarolli V, Hicks S, Mirpuri S, Paggi M, *et al.* Challenges Experienced at Age 100: Findings From the Fordham Centenarian Study. J Aging Soc Policy. 2 de julio de 2016;28(3):187-207. Disponible en: https://doi.org/10.1080/08959420.2016.1163652
15. Ribeiro O, Teixeira L, Araújo L, Afonso RM, Pachana N. Predictors of anxiety in centenarians: health, economic factors, and loneliness. Int Psychogeriatr. julio de 2015;27(7):1167-76. Disponible en: https://doi.org/10.1017/S1041610214001628
16. Tuicomepee A, Sirisuk K on, Wiwattanapantuwong J, Gulsatitporn S, Jarutach T. The Impact of Home Environmental Hazards on Subjective Health Among Healthy Elderly Adults in Thailand. Nakhara J Environ Des Plan. 13 de junio de 2025;24(1):507. Disponible en: https://doi.org/10.54028/NJ202524507
17. Martin P, Hagberg B, Poon LW. Predictors of loneliness in centenarians: A parallel study. J Cross-Cult Gerontol. septiembre de 1997;12(3):203-24. Disponible en: https://doi.org/10.1023/A:1006587502257
18. Mackowicz J, Wnek-Gozdek J. Centenarians' experience of (non-)loneliness—life lessons. Educ Gerontol. 3 de junio de 2018;44(5-6):308-15. Disponible en: https://doi.org/10.1080/03601277.2018.1473969

MEDICINA

Artículo especial

Un médico mirando pasar un siglo

A doctor watching a century go by

Carlos Francisco Fernández, MD, PhD, Médico-periodista*

Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

Recibido: 17 marzo 2026
Aceptado: 17 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Carlos Francisco Fernández. cffernandez@husi.org.co

Resumen

Introducción: El texto relata la trayectoria vital y profesional de Fernando Sánchez Torres (nacido en 1930), una figura central en la medicina y la vida académica de Colombia. Su vocación nació de un evento traumático en 1940: la muerte de su madre, tras la cual, al ver el llanto humano del médico tratante, decidió dedicar su vida a acompañar la existencia ajena.

Materiales y métodos: Se presenta una revisión narrativa de su trayectoria personal, profesional y académica en el contexto histórico y social de Colombia.

Resultados: A lo largo de casi un siglo, Sánchez Torres ha sido testigo de la transformación del país, desde la Bogotá del tranvía y el Bogotazo hasta las crisis universitarias y las reformas estructurales del sistema de salud. Además de su faceta como médico, ginecobstetra y rector de la Universidad Nacional, destaca su talento artístico como retratista, una vocación que estuvo a punto de desviarlo de la medicina en su juventud y que retomó con maestría años después. En el ámbito público, ha sido un defensor de la ética médica y un actor clave en la creación de la Ley Estatutaria de Salud, promoviendo la visión de la salud como un derecho fundamental y no como una simple mercancía.

Conclusión: El relato lo describe como un hombre de memoria prodigiosa, carácter dialéctico y una perseverancia inquebrantable.

Palabras clave: Medicina. Ética médica. Retrato. Pintura. Medico. Artista.

Med 2026; 48(1): 146-149
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-16
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Abstract

Introduction: The text recounts the life and professional career of Fernando Sánchez Torres (born 1930), a central figure in Colombian medicine and academic life. His vocation stemmed from a traumatic event in 1940: the death of his mother. After witnessing the human tears of the attending physician, he decided to dedicate his life to caring for others.

Materials and methods: A narrative review of his personal, professional, and academic trajectory is presented within the historical and social context of Colombia.

Results: Over the course of nearly a century, Sánchez Torres has witnessed the country's transformation, from the Bogotá of streetcars and the Bogotazo to university crises and structural health system reforms. In addition to his roles as a physician, obstetrician-gynecologist, and rector of the Universidad Nacional, his artistic talent as a portraitist stands out—a vocation that nearly diverted him from medicine in his youth and which he later resumed with mastery. In the public sphere, he has been a staunch defender of medical ethics and a key actor in the creation of the Statutory Health Law, promoting the vision of health as a fundamental right rather than a mere commodity.

Conclusion: The narrative describes him as a man with a prodigious memory, a dialectical character, and unwavering perseverance.

Keywords: Medicine. Medical ethics. Portrait. Painting. Physician. Artist.

Hay hombres a quienes la edad les va apagando la memoria con la discreción con que se apagan las lámparas de una casa antigua. A Fernando Sánchez Torres, en cambio, los años parecen haberle hecho el efecto contrario: la memoria no se le ha borrado, sino que se ha vuelto más precisa, más obstinada, más llena de detalles. Conversar con él es entrar en una casa donde el pasado no está archivado, sino caminando por los corredores. Las fechas aparecen completas, los nombres regresan con apellidos y todo, y los recuerdos —esos que a la mayoría de la gente se le van deshilachando con el tiempo— reaparecen con la nitidez de las cosas que todavía respiran. Hay algo más: cuando recuerda, no parece estar evocando, sino regresando.

Nacido en 1930, Sánchez Torres pertenece a una generación que ha visto casi un siglo pasar frente a sus ojos. Ha visto transformarse la medicina, la universidad y el país. Ha visto cambiar hospitales, ideas y gobiernos. Pero sus recuerdos no se ordenan como una cronología disciplinada. Aparecen más bien como escenas que vuelven de pronto, completas, con olor, con clima, con el sonido de fondo que tenían las cosas cuando ocurrieron. Una de ellas ocurre en 1940, en una habitación silenciosa de Bogotá.

Allí yace una mujer que acaba de morir. Es su madre. El médico que intentó salvarla —el doctor Eudoro Castillo Vega— ha hecho todo lo que la medicina de entonces permitía hacer. Pero no bastó. Y entonces ocurre algo que el niño no esperaba: el médico se echa a llorar. Llora con una tristeza abierta, abrazado al padre del niño. En esa escena, donde la ciencia acaba de reconocer sus límites, el niño comprende algo que no olvidará jamás: la medicina es una lucha permanente contra la fragilidad de la vida. Ese día toma una decisión silenciosa que terminará organizando su vida entera. Será médico. No para derrotar a la muerte —la muerte siempre termina imponiendo su ley—, sino para acompañar la vida mientras dura.

Décadas después, cuando habla de medicina, ese niño sigue allí. Se adivina en la manera como recuerda las salas de parto del Hospital Materno Infantil, o en la gravedad con que evoca aquellas noches en que una mujer llegaba con la vida suspendida entre la esperanza y el riesgo. En esas salas entendió que la medicina no es solamente una ciencia, sino también una forma de responsabilidad moral.

La tinta, los dibujos y la ciudad que ya no existe

Pero antes de convertirse en médico, y durante un tiempo no tan corto, Fernando Sánchez Torres estuvo a punto de ser otra cosa: pintor.

La memoria trae esa escena con una claridad casi doméstica. Un niño bajo las cobijas copiando las tiras cómicas del periódico. Popeye, Tarzán, esos personajes que parecían vivir en un mundo donde las aventuras siempre terminaban bien. Afuera pasa el tranvía, y el sonido metálico de las ruedas sobre los rieles marcan el ritmo de una ciudad que todavía no sospecha lo que vendrá después.

Aquella Bogotá tenía el aire pausado de las ciudades que todavía cabían completas en la memoria. Todo costaba cinco centavos: el pasaje del tranvía, una gaseosa, un pan comprado en la esquina. Era también la misma ciudad en la que presenció el día de la muerte de Jorge Eliécer Gaitán y vio cómo la multitud acababa con la vida de Juan Roa Sierra. Y la misma en la que, años más tarde, el 5 y 6 de junio de 1954, siendo ya líder estudiantil, presenció en el centro de Bogotá la muerte de estudiantes en una confrontación absurda que marcaría para siempre la memoria de su generación. En su casa había un olor distinto al de las demás: tinta.

Su padre trabajaba en El Tiempo. No escribía artículos ni dirigía editoriales. Era impresor. El hombre que vigilaba las rotativas para que el periódico saliera cada madrugada con la precisión de un reloj. Había entrado siendo apenas un muchacho y terminó dominando aquellas máquinas gigantes que hacían vibrar el edificio cuando comenzaban a girar.

El hijo lo acompañaba algunas noches y lo que recuerda no son las noticias ni los titulares, sino el olor caliente del papel recién impreso y el ruido profundo de las máquinas cuando el periódico empezaba a correr como un río interminable entre los rodillos.

Tal vez por eso dibujaba. Dibujaba en los cuadernos, en los márgenes de cualquier papel, en los espacios vacíos de los libros escolares. En el Colegio Americano, un profesor —el pintor Guillermo Silva Santamaría— descubrió que aquel muchacho tenía una mano privilegiada. Terminó pintando escenografías para las zarzuelas estudiantiles en el Teatro Colón, respirando el olor espeso de la pintura fresca en los telones mientras las luces del escenario se encendían lentamente antes de cada función.

Durante un tiempo pareció que ese sería su camino.

La tentación volvió a aparecer años después en la Facultad de Medicina. Un profesor de dibujo médico vio uno de sus trabajos y le dijo algo que quedó resonando durante mucho tiempo: estaba perdiendo el tiempo en medicina, debía dedicarse a la pintura. Incluso se ofreció a conseguirle un taller. Durante seis años esa frase lo acompañó como una duda persistente.

Pero hay decisiones que se toman una sola vez y después simplemente se cumplen. La promesa hecha frente al cuerpo de su madre seguía allí. La pintura, sin embargo, nunca desapareció.

Con los años regresó como regresan las vocaciones profundas: sin ruido. Hoy su obra —especialmente sus retratos— es reconocida por muchos como la de uno de los mejores retratistas del país. Sus cuadros no se limitan a reproducir un rostro; capturan algo más difícil de pintar: el carácter. Tal vez por eso, cuando pinta, parece hacer lo mismo que ha hecho toda la vida como médico y como maestro: mirar con atención.

Medicina, país y una vida siguiendo el sistema de salud

La vida, sin embargo, no avanza en línea recta. Se mueve como la memoria: en círculos.

En algún momento aparece la escena de un camión militar atravesando la noche en una carretera del Sumapaz. Dentro del vehículo va un médico joven que hace su medicatura rural en Pandi. El país vive uno de sus periodos más violentos. En el camión viaja también una enfermera llamada Mónica que, cuando los disparos empiezan a escucharse en la oscuridad, saca un rosario y comienza a rezar.

Durante unos minutos creen que aquella noche será la última.

No lo fue.

Años más tarde, cuando nace una de sus hijas, el médico decide llamarla Mónica.

Ese médico joven es el mismo niño que había decidido estudiar medicina mirando llorar a otro médico.

Con el tiempo aparecen otras escenas que se superponen como capas de una misma historia: el profesor universitario que discute ética médica en la Universidad Nacional de Colombia, el decano, el rector que durante los años turbulentos de la universidad decide entrar personalmente a las residencias estudiantiles para ver con sus propios ojos lo que estaba ocurriendo allí, el columnista que durante décadas ha seguido el pulso de la medicina colombiana desde las páginas de El Tiempo.

Pero hay otra dimensión de su vida que aparece con la misma persistencia: la del médico que ha observado, casi desde su nacimiento, el devenir del sistema de salud colombiano.

Sánchez Torres ha sido testigo de la transformación de la medicina durante más de medio siglo. Vio la medicina cuando todavía se sostenía sobre hospitales públicos austeros y sobre la vocación casi artesanal de los médicos. Vio nacer después la arquitectura institucional que surgió con la Ley 100 de 1993.

Y participó también en una de las discusiones más profundas que ha tenido el país sobre la naturaleza misma del derecho a la salud. Esa discusión desembocó en la Ley Estatutaria de Salud, la norma que consagró la salud como derecho fundamental. Sánchez Torres convocó entonces lo que él mismo llamó una gran junta médica: presidentes de asociaciones científicas, líderes gremiales, académicos. Durante años se reunieron a discutir cómo debía entenderse la salud en un país donde el sistema había terminado atrapado entre la burocracia, los intereses económicos y las necesidades reales de los pacientes.

De esas discusiones nació una idea que hoy parece evidente, pero que durante décadas no lo fue: la salud no es un servicio que se compra, sino un derecho que se garantiza.

Cuando se le pregunta por su carácter, sonríe con una serenidad que desarma cualquier caricatura. No se considera cascarrabias ni terco. Dice algo más simple: le gusta discutir. Discutir sin insultar, discutir sin pelear. Como si la conversación fuera la forma más civilizada de buscar la verdad. Tal vez por eso su memoria sigue tan despierta. Hay hombres que atraviesan el tiempo distraídos. Otros lo atraviesan observándolo todo.

Cuando la conversación termina y la tarde empieza a caer sobre la ciudad, vuelve a aparecer una frase que parece resumir toda su vida. No la dice como un consejo ni como una consigna. La dice con la naturalidad de quien describe algo evidente: trabajo y perseverancia.

Y uno sale de la conversación con la sensación extraña de haber hablado con alguien que ha visto casi un siglo de país pasar frente a sus ojos y que, sin embargo, conserva intacta la curiosidad de aquel niño que un día decidió ser médico mientras miraba a un médico llorar.

MEDICINA

Artículo de reflexión

¿Vivir 100 años? Entre el anhelo de la longevidad y el rechazo a la vejez extrema

To live 100 years? Between the desire for longevity and the rejection of extreme old age

Maria-del-Pilar Otero-Rueda[1]*, Mariana-Isabel Herazo-Bustos[2]

[1] Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, Colombia

Recibido: 24 febrero 2026
Aceptado: 26 febrero 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** María del Pilar Otero-Rueda. pilar.otero@fsfb.org.co

Resumen

Introducción: La longevidad extrema es un fenómeno creciente y existe una profunda invisibilización académica y social sobre la experiencia del estigma y el edadismo en personas centenarias. El edadismo, un problema de salud pública global presente en una de cada dos personas, influye negativamente en la percepción de la vejez y disminuye la voluntad de vivir a medida que la salud se deteriora.

Materiales y métodos: Se analiza el fenómeno del edadismo en personas centenarias y su impacto desde una perspectiva clínica, psicológica y social.

Resultados: El deseo de alcanzar los 100 años está condicionado a la conservación de la salud y la independencia funcional. Mientras algunos anhelan esta longevidad por curiosidad con el futuro, el disfrute de la vida, el deseo de ver logros en la familia y el mantenimiento de roles significativos, quienes la rechazan temen la pérdida de autonomía, el dolor, la soledad profunda y convertirse en una carga física o financiera. En el ámbito clínico, el edadismo provoca el subdiagnóstico de trastornos psiquiátricos al normalizarlos erróneamente como parte del envejecimiento, limita la implementación de psicoterapia y excluye a los adultos mayores de ensayos clínicos. A nivel psicológico, la ansiedad frente al propio proceso de envejecimiento puede actuar como un mecanismo defensivo que bloquea la respuesta compasiva ante la fragilidad de las personas mayores. Sin embargo, el edadismo es modificable mediante intervenciones que combinan educación positiva y contacto intergeneracional de calidad para reducir estereotipos, prejuicios y discriminación.

Conclusión: Fomentar la dignidad y el sentido de propósito, junto con un mayor entrenamiento especializado en salud mental geriátrica, constituyen estrategias fundamentales para mitigar estos sesgos y promover un envejecimiento verdaderamente saludable.

Palabras clave: Edadismo. Centenarios. Longevidad. Actitud. Salud mental.

Med 2026; 48(1): 150-154
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-17
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Abstract

Introduction: Extreme longevity is a growing phenomenon, and there is a profound academic and social invisibility surrounding the experience of stigma and ageism among centenarians. Ageism, a global public health issue affecting one out of every two individuals, negatively influences the perception of old age and diminishes the will to live as health deteriorates.

Materials and methods: The phenomenon of ageism in centenarians is analyzed from a clinical, psychological, and social perspective.

Results: The desire to reach 100 years of age is conditioned upon the preservation of health and functional independence. While some individuals aspire to such longevity out of curiosity about the future, enjoyment of life, the desire to witness family achievements, and the maintenance of meaningful roles, others reject it due to fears of loss of autonomy, pain, profound loneliness, and becoming a physical or financial burden. In the clinical setting, ageism leads to the underdiagnosis of psychiatric disorders by erroneously normalizing them as part of aging, limits the implementation of psychotherapy, and excludes older adults from clinical trials. At the psychological level, anxiety about the aging process itself may act as a defense mechanism that blocks a compassionate response to the frailty of older individuals. However, ageism is modifiable through interventions that combine positive education and meaningful intergenerational contact to reduce stereotypes, prejudice, and discrimination.

Conclusion: Fostering dignity and a sense of purpose, along with increased specialized training in geriatric mental health, are essential strategies to mitigate these biases and promote truly healthy aging.

Keywords: Ageism. Centenarians. Longevity. Attitude. Mental health.

Introducción

En las últimas décadas, la longevidad extrema ha dejado de ser una rareza demográfica para convertirse en un fenómeno creciente, impulsado por avances médicos y mejoras en las condiciones de vida. Los centenarios aparecen con frecuencia en estudios genéticos, epidemiológicos o de resiliencia física, pero rara vez como individuos de análisis con relación al estigma, el edadismo o el significado de vivir tanto tiempo.

Esta ausencia plantea una paradoja: sabemos más sobre cómo prolongar la vida que sobre cómo se vive y valora socialmente esa longevidad. Ante la limitada evidencia directa sobre centenarios, este artículo revisa la literatura disponible sobre actitudes hacia la vejez, deseo de longevidad y edadismo en poblaciones mayores, con el fin de identificar patrones y vacíos que permitan aproximarse críticamente a la experiencia de quienes han superado los cien años.

El edadismo es común y global

El edadismo hace referencia a estereotipos, prejuicios y actos discriminatorios contra las personas en función de su edad[1,2].

A nivel mundial se realizó un estudio en 57 países; 34 fueron catalogados como moderadamente o altamente edadistas, principalmente en países de ingreso bajo y mediano-bajo, incluido Colombia. Una de cada dos personas presentó actitudes edadistas moderadas o altas. El estudio destaca que la probabilidad de edadismo disminuye cuando aumenta la esperanza de vida saludable y la proporción de personas mayores, sugiriendo que el contacto intergeneracional y el bienestar combaten los estereotipos negativos[3].

Los principales determinantes asociados a mayor edadismo son la ansiedad frente al envejecimiento y el miedo a la muerte. Tener rasgos como extraversión y amabilidad, interacciones positivas con personas mayores, una orientación colectivista

y mayor disponibilidad económica se asocia con menor edadismo[4].

El edadismo influye en cómo percibimos la vejez y cuántos años vivir

Desde esta perspectiva, comprender los determinantes del edadismo permite aproximarse también a cómo las personas mayores imaginan su propio envejecimiento, incluyendo la posibilidad de alcanzar edades muy avanzadas.

Un estudio en población portuguesa (n=137) abordó las actitudes hacia los centenarios y el deseo personal de vivir hasta los 100 años en una muestra de personas mayores de 60 a 90 años. La mayoría de los participantes presentó una actitud positiva hacia los centenarios (52,6%), seguida de aquellos con una actitud negativa (35%) y el 12,4% con actitud neutra. El 54,7% deseaba vivir hasta los 100 años. Las mujeres, los solteros, las personas con 9 o más años de escolaridad, con mala percepción de salud y con actitud negativa hacia los centenarios tienen más probabilidades de pertenecer al grupo con una actitud antilongevidad[5].

En centenarios portugueses, se observó que tanto quienes deseaban prolongar su vida como quienes no lo hacían compartían referencias religiosas y la percepción de que el control sobre el curso de sus vidas no dependía enteramente de ellos. El deseo de vivir más se relacionó con logros familiares, disfrutar las cosas buenas de la vida y el mantenimiento de la funcionalidad. En cuanto al grupo que no deseaba vivir por más tiempo, se encontraba la pérdida de sentido, la sensación de inutilidad, la monotonía y la pérdida de vínculo. El estado de salud física actuó como mediador directo del deseo de vivir[6].

En Helsinki, un tercio de los participantes estudiados expresó que deseaba vivir hasta los 100 años, especialmente personas de mayor edad, con mejor salud subjetiva y con mayor frecuencia, hombres. Este deseo dependía de mantenerse sanos y conservar su independencia funcional. Entre las razones para llegar a los 100 años estaban la curiosidad por el futuro, el amor por la vida, roles significativos y el deseo de ver crecer a su descendencia. Quienes no querían llegar a los 100 años expresaron principalmente temor a la pérdida de autonomía, dolor físico, soledad y la anticipación constante a la enfermedad; para otros, una vida tan larga carecía de sentido y rechazaban convertirse en una carga física o financiera para sus familias. En menor medida, algunos no querían vivir más porque se sentían satisfechos con lo que ya habían logrado y habían llevado una vida plena[7].

Otro estudio indagó las actitudes edadistas y la voluntad de vivir en personas mayores israelíes y mostró que el edadismo estaba asociado con menor voluntad de vivir ante el deterioro de la salud. Una actitud positiva hacia el propio envejecimiento actuó como un recurso psicológico protector, mitigando el impacto de los estereotipos negativos de la vejez. Por lo tanto, las intervenciones enfocadas en combatir el edadismo internalizado, promover percepciones positivas y realistas del propio envejecimiento son fundamentales para mejorar la salud y la longevidad[8].

Intervenciones para combatir el edadismo

El modelo PEACE (Positive Education about Aging and Contact Experiences) propone reducir el edadismo mediante dos estrategias principales que actúan de forma conjunta: educación sobre el envejecimiento (información realista y modelos positivos de personas mayores) y contacto intergeneracional de calidad (interacciones cooperativas, de igual estatus y con intercambio personal). La combinación de ambos componentes busca disminuir estereotipos, ansiedad frente al envejecimiento, prejuicios y discriminación[9].

Una revisión sistemática con metaanálisis (63 estudios, n=6124) destinada a evaluar la efectividad de las intervenciones diseñadas para reducir estereotipos, prejuicios y discriminación hacia las personas mayores, encontró que las intervenciones

psicoeducativas combinadas con actividades de contacto intergeneracional se asociaron con una mejoría significativa en las actitudes hacia la vejez, el conocimiento sobre el envejecimiento y la comodidad en la interacción con personas mayores (solo educación dD = 0,34; P < ,001, solo intergeneracional dD = 0,18; P = 0,026, combinadas dD = 0,43; P < ,001)[10].

El contacto intergeneracional puede ser directo o extendido (contacto que no es en persona, pero que incluye los componentes de amistad e identidad) y mejora las actitudes hacia los adultos mayores y el conocimiento sobre el envejecimiento[11].

La dignidad constituye un predictor fundamental de cómo las personas mayores experimentan y perciben el envejecimiento. Para la práctica clínica, el concientizar al personal de salud sobre el vínculo directo entre la dignidad y la actitud ante la vejez puede motivar intervenciones de cuidado orientadas a proteger la dignidad de los mayores. Al proteger su dignidad, es posible influir positivamente en cómo viven y aceptan su proceso de envejecimiento[12].

Otras respuestas psicológicas ante el edadismo

Un estudio experimental con adultos jóvenes demostró que las actitudes edadistas moderan la relación entre la exposición a adultos mayores físicamente incapacitados y las respuestas emocionales y prosociales hacia ellos, de modo que puntajes más altos en niveles de edadismo se asociaron con mayor distancia emocional y menor percepción de eficacia para brindar ayuda, particularmente cuando la fragilidad corporal era visible en los adultos mayores. Lo anterior sugiere que el edadismo podría interferir directamente con la respuesta compasiva ante la fragilidad física de otros. Uno de los mediadores de la conducta edadista podría recaer sobre la ansiedad con respecto al propio envejecimiento físico. El cuerpo envejecido y dependiente puede activar una ansiedad existencial vinculada a la propia mortalidad, generando mecanismos defensivos de distanciamiento que bloquean la compasión[13].

La salud mental no escapa del edadismo

El edadismo afecta la salud física, emocional y limita el acceso a servicios, incluida la asistencia en salud mental; en este último ámbito, el entrenamiento en salud mental geriátrica es insuficiente y con frecuencia los trastornos psiquiátricos son subdiagnosticados al normalizarse como parte del envejecimiento. En los peores casos, los adultos mayores son doblemente estigmatizados, tanto por su edad como por su patología mental. Los estereotipos y las suposiciones relacionados con la edad dificultan la recolección completa de datos dentro de la historia clínica (en temas relacionados con sexualidad o consumo de sustancias) y bloquean la posibilidad de implementar otras modalidades terapéuticas diferentes a los psicofármacos, como por ejemplo, los procesos de psicoterapia. Los adultos mayores también son excluidos con mayor facilidad de ensayos clínicos y de las investigaciones[1].

El edadismo en los entornos de salud mental puede abordarse mediante intervenciones dirigidas tanto a los profesionales como a los sistemas de atención. Entre las estrategias se encuentra el fortalecimiento del entrenamiento especializado en salud mental geriátrica, optimizando la capacidad de los clínicos de reconocer y tratar los trastornos psiquiátricos en personas mayores. Asimismo, se destacan los modelos colaborativos e interdisciplinarios como una vía para mejorar la calidad de la atención y reducir sesgos en la toma de decisiones clínicas. A nivel institucional, se recomienda el desarrollo de políticas centradas en la persona y sensibles al envejecimiento, que promuevan entornos de atención amigable con las personas mayores y garanticen su acceso equitativo a evaluaciones diagnósticas, tratamientos y modalidades terapéuticas diversas[1].

Conclusión

El edadismo es un problema de salud pública global y una barrera para vivir más y mejor. Sin embargo, es posible modificarlo y las intervenciones deben promover contacto intergeneracional de calidad y representaciones positivas de la vejez.

El edadismo impacta directamente la salud mental de las personas mayores, al influir en el reconocimiento de sus necesidades psicológicas, el acceso a tratamientos adecuados y la manera en que experimentan su propio envejecimiento, especialmente en contextos de fragilidad y dependencia. Es necesario fomentar la investigación que examine cómo el estigma adopta formas específicas después de los 100 años.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

María del Pilar Otero: conceptualización, metodología, redacción - borrador original, adquisición de datos, análisis forma, visualización, supervisión, administración del proyecto

Mariana Herazo: conceptualización, metodología, redacción - borrador original, adquisición de datos, análisis forma, visualización

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito, los autores utilizaron herramientas de inteligencia artificial (IA) de modelos de lenguaje natural con el único propósito de revisar y mejorar el estilo de redacción de la sección de introducción, así como para realizar una verificación cruzada (doble chequeo) de las referencias bibliográficas. Tras el uso de estas herramientas, los autores revisaron minuciosamente el documento y asumen la total responsabilidad sobre el contenido y la integridad de la publicación final.

Referencias

1. Dix E, Van Dyck L, Adeyemo S, Blazek M, Lehmann SW, Singh E, *et al.* Ageism in the mental health setting. Curr Psychiatry Rep. 2024;26:583–590. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11920-024-01531-2.
2. Butler RN. Age-ism: another form of bigotry. Gerontologist. 1969;9(4 Pt 1):243-246.
3. Officer A, Thiyagarajan JA, Schneiders ML, Nash P, de la Fuente-Núñez V. Ageism, healthy life expectancy and population ageing: how are they related? Int J Environ Res Public Health. 2020;17(9):3159. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph17093159.
4. Marques S, Mariano J, Mendonça J, De Tavernier W, Hess M, Naegele L, *et al.* Determinants of ageism against older adults: a systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(7):2560. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph17072560.
5. Ribeiro O, Canedo S, Cerqueira M, Nascimento A, Teixeira L. Living too long? Exploring attitudes toward reaching 100 years old. Int J Aging Hum Dev. 2017;0(0):1–14. Disponible en: https://doi.org/10.1177/0091415017720886.
6. Araújo L, Teixeira L, Afonso RM, Ribeiro O. To live or die: what to wish at 100 years and older. Front Psychol. 2021;12:726621. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.726621.
7. Karppinen H, Laakkonen ML, Strandberg TE, Huohvanainen EA, Pitkälä KH. Do you want to live to be 100? Answers from older people. Age Ageing. 2016;45(4):543-549. Disponible en: https://doi.org/10.1093/ageing/afw059.
8. Gvili RL, Bodner E. Ageist attitudes are associated with will-to-live and moderated by age, medical conditions and attitudes toward aging. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(13):6736. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph18136736.
9. Levy SR. Toward reducing ageism: PEACE (Positive Education about Aging and Contact Experiences) model. Gerontologist. 2016;56(2):185-191. Disponible en: https://doi.org/10.1093/geront/gnw116.
10. Burnes D, Sheppard C, Henderson CR Jr, Wassel M, Cope R, Barber C, *et al.* Interventions to reduce ageism against older adults: a systematic review and meta-analysis. Am J Public Health. 2019;109(8):e1-e9. Disponible en: https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.305123.
11. Levy SR. Reducing ageism: education about aging and extended contact with older adults. Gerontologist. 2017;57(Suppl 2):S118-S127. Disponible en: https://doi.org/10.1093/geront/gnx177.
12. Kisvetrova H, Mandysova P, Tomanova J, Steven A. Dignity and attitudes to aging: a cross-sectional study of older adults. Nurs Ethics. 2022;29(2):413-424. Disponible en: https://doi.org/10.1177/09697330211057223.
13. Bergman YS, Bodner E. Ageist attitudes block young adults' ability for compassion toward incapacitated older adults. Int Psychogeriatr. 2015;27(9):1541-1550. Disponible en: https://doi.org/10.1017/S1041610215000198.

MEDICINA

Artículo de reflexión

Del edadismo institucional al Cuidado Domiciliario Integral (CDI): una transición necesaria hacia modelos centrados en funcionalidad y envejecimiento activo

From institutional ageism to comprehensive home care (CHC): a necessary transition toward functionality-centered and active aging models

Daniel-Alberto Rodriguez-Balcazar[1]*

[1]Hospital Departamental de Villavicencio, Villavicencio, Colombia

Recibido: 06 febrero 2026
Aceptado: 03 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Daniel Alberto Rodríguez-Balcázar. darb1806@gmail.com

Resumen

Introducción: El envejecimiento poblacional es una realidad global y uno de los principales desafíos actuales para los sistemas de salud. Sin embargo, la respuesta predominante ha estado condicionada por una visión limitada del envejecimiento, en la que la vejez se asocia de forma casi automática con dependencia y pérdida de autonomía.

Materiales y métodos: Este artículo reflexiona sobre el impacto del edadismo en los modelos de atención y propone el Cuidado Domiciliario Integral (CDI) como alternativa.

Resultados: Este enfoque ha favorecido la institucionalización temprana del adulto mayor como solución generalizada, muchas veces sin una evaluación funcional adecuada. Se plantea el Cuidado Domiciliario Integral (CDI) como una alternativa centrada en la funcionalidad, la autonomía y el envejecimiento activo, sustentada en la evidencia científica actual.

Conclusión: El CDI representa una estrategia que permite contrarrestar el impacto del edadismo en los modelos de atención, promoviendo un abordaje más integral y centrado en la persona.

Palabras clave: Edadismo. Envejecimiento saludable. Funcionalidad. Cuidado domiciliario. Ejercicio físico.

Abstract

Introduction: Population aging is a global reality and one of the main current challenges for health systems. However, the predominant response has been conditioned by a limited vision of aging, in which old age is almost automatically associated with dependency and loss of autonomy.

Med 2026; 48(1): 155-158
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-18
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Materials and methods: This article reflects on the impact of ageism on care models and proposes Comprehensive Home Care (CHC) as an alternative approach.

Results: This approach has favored the early institutionalization of older adults as a generalized solution, often without adequate functional evaluation. Comprehensive Home Care (CHC) is proposed as an alternative centered on functionality, autonomy, and active aging, supported by current scientific evidence.

Conclusion: CHC represents a strategy to counteract the impact of ageism in care models, promoting a more person-centered and integrative approach.

Keywords: Ageism. Rehabilitation. Comprehensive home care. Functional capacity. Active aging. Exercise and health.

Introducción

El envejecimiento poblacional es una realidad global y uno de los principales desafíos actuales para los sistemas de salud. Sin embargo, la respuesta predominante ha estado condicionada por una visión limitada del envejecimiento, en la que la vejez se asocia de forma casi automática con dependencia y pérdida de autonomía. Este enfoque ha favorecido la institucionalización temprana del adulto mayor como solución generalizada, muchas veces sin una evaluación funcional adecuada.

Lejos de ser solo una decisión organizativa, esta práctica refleja una forma de edadismo estructural, en la que la longevidad se percibe como un problema y no como un logro. Organismos internacionales han señalado que estas visiones influyen negativamente en la calidad de la atención y en los resultados en salud de las personas mayores[1].

El edadismo y su impacto en los modelos de atención

El edadismo se manifiesta en salud cuando se asume que el deterioro funcional es inevitable y que las intervenciones preventivas tienen un impacto limitado en edades avanzadas. Este sesgo reduce la intensidad terapéutica, limita el acceso a programas de ejercicio y refuerza modelos centrados en el cuidado pasivo.

Se ha demostrado que el edadismo se asocia con mayor discapacidad, peor percepción de salud y menor expectativa de vida, afectando tanto a la toma de decisiones clínicas como a la organización de los sistemas de atención[1]. En este contexto, los modelos institucionales tienden a reproducir estas creencias, priorizando la contención por sobre la funcionalidad.

Envejecimiento: un proceso diverso y modificable

El envejecimiento no es un proceso homogéneo. Personas con la misma edad cronológica pueden presentar niveles muy distintos de movilidad, fuerza e independencia. Esto demuestra que la edad, por sí sola, es un indicador limitado de salud[2].

Actualmente, se reconoce que la funcionalidad es el principal marcador de envejecimiento saludable. Condiciones como la fragilidad y la sarcopenia no son inevitables, sino procesos dinámicos influenciados por factores modificables, especialmente la actividad física y el seguimiento clínico continuo[3,4].

El ejercicio físico, en particular el entrenamiento de fuerza, ha demostrado beneficios claros en la preservación de la autonomía, la reducción del riesgo de caídas y la mejora de la calidad de vida en personas mayores[5].

Limitaciones de los modelos institucionales tradicionales

Los modelos institucionales tradicionales suelen responder a una lógica reactiva, interviniendo

cuando el deterioro funcional ya está avanzado. La atención fragmentada y la ausencia de seguimiento longitudinal dificultan la detección temprana de cambios en la funcionalidad.

Estudios longitudinales han mostrado que la pérdida de independencia ocurre a través de transiciones que pueden ser prevenidas o retrasadas con intervenciones oportunas[6]. En ausencia de estas estrategias, la institucionalización puede acelerar el deterioro funcional, especialmente cuando el movimiento y la autonomía no forman parte del cuidado cotidiano.

El Cuidado Domiciliario Integral (CDI): bases del modelo

Frente a estas limitaciones, se propone el Modelo de Cuidado Domiciliario Integral (CDI), actualmente en desarrollo para su implementación, como un enfoque preventivo y centrado en la persona.

El CDI se apoya en un principio respaldado por la evidencia: la funcionalidad debe ser el eje de la atención en la vejez, por encima de la edad cronológica[2]. El domicilio se concibe como un entorno terapéutico activo, donde es posible intervenir de manera continua para preservar la autonomía y la calidad de vida.

Componentes del modelo CDI

La **Figura 1** sintetiza gráficamente los componentes del Modelo de Cuidado Domiciliario Integral (CDI) y su interrelación dinámica. En el centro del modelo se sitúa el adulto mayor junto a su familia, reconociendo que el envejecimiento es un proceso inseparable del contexto social y relacional. La valoración funcional periódica constituye el punto de partida del cuidado, permitiendo identificar riesgos, capacidades preservadas y oportunidades de intervención temprana. A partir de esta valoración se estructura un plan de cuidado organizado e individualizado, orientado a preservar la autonomía y anticipar el deterioro funcional. El seguimiento continuo diferencia al CDI de los modelos tradicionales, facilitando ajustes oportunos y una atención longitudinal. La tecnología y la comunicación actúan como elementos transversales que

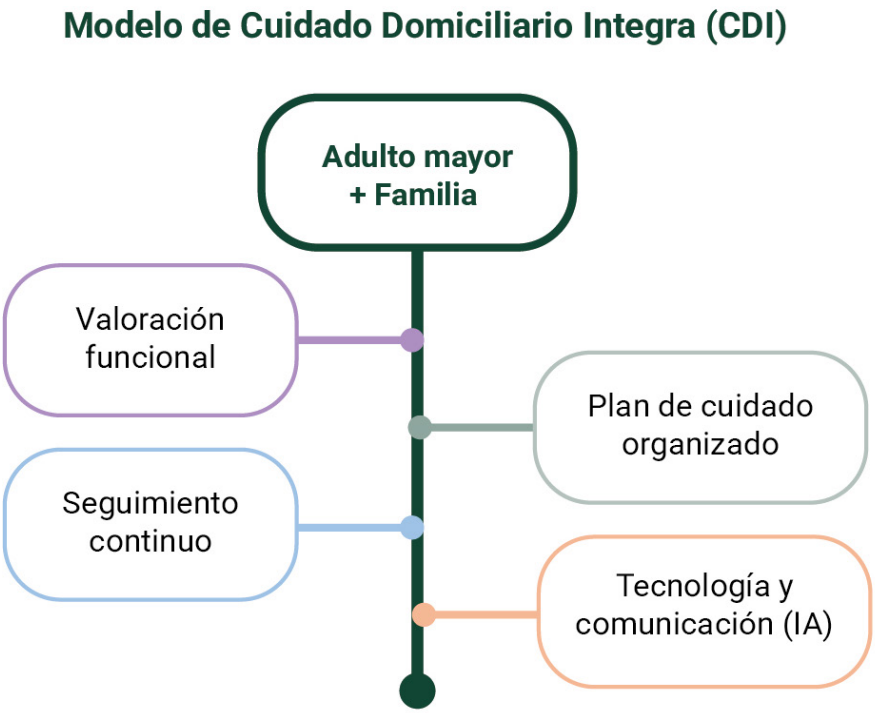

Figura 1. Modelo de Cuidado Domiciliario Integral (CDI).

fortalecen el monitoreo, la coordinación interdisciplinaria y la toma de decisiones clínicas.

El modelo CDI integra componentes alineados con la literatura científica actual:

- **Evaluación funcional periódica**, como base para la toma de decisiones clínicas[1,2].

Tabla 1. Comparación entre el modelo institucional tradicional y el modelo de cuidado domiciliario integral (CDI).

Dimensión	Modelo tradicional	Modelo CDI	Referencia
Enfoque	Reactivo	Preventivo	(1)
Criterio principal	Edad cronológica	Funcionalidad	(2)
Tipo de atención	Episódica	Continua	(6)
Rol del domicilio	Pasivo	Terapéutico activo	(1)
Ejercicio físico	Limitado	Eje central	(5)
Prevención	Tardía	Anticipatoria	(3)
Autonomía	Disminuye	Se preserva	(4)

- **Seguimiento longitudinal**, clave para la detección temprana de fragilidad y sarcopenia[3,4].
- **Intervenciones individualizadas basadas en ejercicio**, recomendadas como pilar terapéutico en adultos mayores[5].
- **Trabajo interdisciplinario**, favoreciendo continuidad y coherencia del cuidado.
- **Uso de tecnología**, como herramienta de apoyo para el monitoreo y la comunicación.

Comparación entre modelos tradicionales y el CDI

Implicancias clínicas, éticas y sociales

El CDI no es solo un modelo asistencial, sino también una respuesta ética al edadismo en salud. Al priorizar la funcionalidad y la autonomía, contribuye a preservar la identidad y el sentido de vida de las personas mayores, y se alinea con sistemas de salud más sostenibles.

Este enfoque es coherente con los principios de la medicina del deporte y la ciencia de la longevidad, que reconocen el movimiento como un determinante central de salud a lo largo del curso de vida.

Conclusión

Envejecer no debería implicar una pérdida inevitable de movimiento y autonomía. El Cuidado Domiciliario Integral se presenta como una alternativa sólida frente a la institucionalización temprana y al edadismo estructural, permitiendo vivir más años con funcionalidad, autonomía y dignidad.

Referencias

1. World Health Organization. Global report on ageism. Geneva: WHO; 2021.
2. Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, *et al.* The World report on ageing and health. Lancet. 2016;387:2145–2154.
3. Fried LP, Tangen CM, Walston J, *et al.* Frailty in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56: M146–M156.
4. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, *et al.* Sarcopenia: revised European consensus. Age Ageing. 2019;48:16–31.
5. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, *et al.* Exercise recommendations. J Am Med Dir Assoc. 2021; 22:120–132.
6. Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states. N Engl J Med. 2010;363:121–130.

MEDICINA

Artículo de reflexión

Longevidad en la era de la desinformación: entre la gerociencia legítima y la industria de las promesas

Longevity in the age of misinformation: between legitimate geroscience and the promise industry

Luis-Fernando Cifuentes-Monje[1,2]*

[1]Facultad de Medicina, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
[2]Academia Nacional de Medicina, Colombia

Recibido: 23 febrero 2026
Aceptado: 03 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Luis Fernando Cifuentes. lcifuent@uniandes.edu.co

Resumen

Introducción: El interés contemporáneo por la longevidad, impulsado por éxitos en salud pública, ha generado un fenómeno paradójico entre avances científicos legítimos y una industria de promesas infundadas.

Materiales y métodos: Este artículo de reflexión examina críticamente esta tensión, revisando los límites biológicos plausibles del envejecimiento, el auge de la mercantilización de la salud y las dinámicas psicológicas que facilitan la desinformación.

Resultados: Clínicas de longevidad, suplementos y narrativas digitales explotan el deseo humano de prolongar la vida, a menudo al margen de la evidencia. Si bien la gerociencia abre caminos prometedores, la mayoría de las intervenciones comercializadas carecen de validación clínica robusta.

Conclusión: Se propone fortalecer la regulación, priorizar la investigación traslacional rigurosa y reorientar el discurso público hacia un envejecimiento saludable y equitativo, protegiendo así tanto la integridad científica como el bienestar de la población.

Palabras clave: Longevidad. Envejecimiento saludable. Gerociencia. Ética médica. Desinformación científica.

Abstract

Introduction: Contemporary interest in longevity, fueled by public health successes, has generated a paradoxical phenomenon of legitimate scientific advances versus an industry of unfounded promises.

Med 2026; 48(1): 159-163
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-19
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Materials and methods: This reflection article critically examines this tension by reviewing the plausible biological limits of aging, the rise of the commodification of health, and the psychological dynamics that facilitate misinformation.

Results: Longevity clinics, supplements, and digital narratives exploit the human desire to extend life, often at the expense of evidence. While geroscience opens promising avenues, most marketed interventions lack robust clinical validation.

Conclusion: Strengthening regulation, prioritizing rigorous translational research, and reorienting public discourse toward healthy and equitable aging are essential to protect both scientific integrity and population well-being.

Keywords: Longevity. Geroscience. Scientific misinformation. Healthy aging. Medical ethics.

Introducción

El incremento sostenido de la esperanza de vida es uno de los mayores logros de la humanidad, reflejo del progreso en saneamiento, vacunación y control de enfermedades. Sin embargo, este éxito demográfico ha sido acompañado por una explosión de discursos que prometen revertir el envejecimiento o detener el reloj biológico. La longevidad ha dejado de ser un campo estrictamente científico para convertirse en un lucrativo mercado global donde convergen la biotecnología y las narrativas transhumanistas.

En este escenario surge la gerociencia, una disciplina legítima que busca comprender los mecanismos moleculares del envejecimiento para retrasar la aparición de enfermedades multimórbidas. No obstante, a la sombra de este rigor científico, ha florecido un mercado global de la longevidad, inundando a la población de información simplificada, errónea, abiertamente fraudulenta y con una narrativa de optimismo tecnológico extremo, que a menudo ignora los límites de la evidencia clínica. Mientras la gerociencia identifica mecanismos moleculares claves —como la senescencia celular o la disfunción mitocondrial[1]—, la traducción clínica de estos hallazgos en intervenciones seguras y efectivas para la población general permanece en una fase incipiente.

Para el médico colombiano y latinoamericano, esta realidad presenta un desafío doble: la necesidad de actualizarse en ciencia de vanguardia y el imperativo ético de combatir la desinformación que mercantiliza la vulnerabilidad humana. Este artículo de reflexión tiene como objetivo aportar una mirada crítica que fortalezca la responsabilidad científica y social en un campo tan sensible como el del envejecimiento.

Metodología

Se realizó una revisión narrativa crítica basada en literatura científica y editoriales recientes sobre longevidad, desinformación y comercialización biomédica. Se priorizaron publicaciones entre 2002 y 2025, incluyendo artículos sobre pseudociencia en antienvejecimiento, límites biológicos de la longevidad humana, impacto de la desinformación y análisis de opciones para prolongar la longevidad. La selección incluyó documentos académicos en gerociencia, psicología del envejecimiento y salud pública, complementados con informes de organismos internacionales. El análisis se estructuró en cuatro ejes: (1) las realidades biológicas de la longevidad humana, (2) el auge de las clínicas de longevidad: entre la innovación y la mercantilización, (3) la desinformación del envejecimiento en la era digital y (4) la industria del suplemento y la ilusión molecular.

Análisis

Las realidades biológicas de la longevidad humana

El aumento de la esperanza de vida en el siglo XX se debió principalmente a factores externos (higiene, antibióticos) más que a una modificación del proceso biológico del envejecimiento. Hoy, investigaciones demográficas sugieren que nos aproximamos a límites biológicos difíciles de superar sin transformaciones biomédicas profundas, cuestionando la idea de una expansión vital ilimitada[2,3].

La evidencia experimental en modelos animales —con restricción calórica, manipulación genética o fármacos como la rapamicina o metformina— es científicamente valiosa, pero no es automáticamente extrapolable a humanos sanos. La mayoría de estos hallazgos se encuentran en fases preclínicas o en ensayos exploratorios muy iniciales[4]. La extrapolación directa de estos resultados para justificar intervenciones comerciales constituye un error metodológico y ético grave, que genera expectativas imposibles de cumplir.

El auge de las clínicas de longevidad: entre la innovación y la mercantilización

La proliferación de clínicas de longevidad ilustra vívidamente la tensión entre el avance científico y su mercantilización. Estas instituciones ofrecen perfiles multiómicos, terapias hormonales, infusiones celulares u oxigenoterapia hiperbárica a costos elevados, dirigiéndose a menudo a élites económicas[5]. Si bien algunas de sus recomendaciones —como la promoción del ejercicio, el sueño o el control metabólico— están respaldadas por evidencia sólida, muchas otras intervenciones carecen de ensayos clínicos controlados que demuestren un impacto real en la mortalidad o en la extensión de la calidad de vida.

El peligro no es solo económico. Esta medicalización de la vida cotidiana en individuos sanos conlleva riesgos de sobrediagnóstico, ansiedad iatrogénica y exposición innecesaria a procedimientos invasivos con efectos adversos potenciales. Además, desde una perspectiva de equidad, la configuración de una biomedicina de lujo profundiza las desigualdades sociales en salud[6]. Al comercializar hipótesis preliminares como medicina de vanguardia, se erosiona la confianza pública en la investigación legítima y se desvía la atención de intervenciones de salud pública con impacto comprobado.

La desinformación del envejecimiento en la era digital

La era digital ha actuado como catalizador de la desinformación sobre el envejecimiento. El fenómeno de las noticias falsas en este ámbito no solo distorsiona hallazgos científicos, sino que explota temores humanos universales: el declive funcional, la dependencia y la muerte[7]. La psicología cognitiva nos muestra que las personas son más proclives a aceptar narrativas coherentes con sus deseos (sesgo de confirmación), un proceso amplificado por los algoritmos de las redes sociales que crean cámaras de eco[8]. El atractivo emocional de la promesa de controlar el tiempo biológico anula con frecuencia el pensamiento crítico.

Un aspecto particularmente preocupante es cómo estos discursos presentan el envejecimiento como una patología exclusivamente individual y molecular, invisibilizando los determinantes sociales, ambientales y estructurales de la salud. En contraste, la Organización Mundial de la Salud define el envejecimiento saludable como un proceso de desarrollo y mantenimiento de la capacidad funcional que permite el bienestar en la edad avanzada, resultado de la interacción entre el individuo y su entorno[9]. Esta perspectiva integral, que enfatiza la movilidad, la integración social y el propósito vital, poco tiene que ver con la solución tecnológica que vende la industria de las promesas.

La industria del suplemento y la ilusión molecular

La narrativa molecular ha sido magistralmente instrumentalizada con fines comerciales. Conceptos

como nicotinamida adenina dinucleótido (NAD), sirtuinas, longitud telomérica o senolíticos, que son líneas de investigación científicas legítimas y complejas[1,10], se han simplificado para vender suplementos. La mayoría de estos productos, disponibles sin receta, carecen de estudios farmacológicos rigurosos que demuestren beneficios clínicos significativos en la salud humana o la supervivencia[11].

Se crea así una ilusión de precisión científica, donde la conversación sencilla reemplaza a la evidencia translacional consolidada. La historia de la medicina antienvejecimiento está llena de ejemplos de cómo tecnologías emergentes fueron capturadas prematuramente por discursos pseudocientíficos[12]; el reto actual es no repetir esos patrones.

Conclusiones y recomendaciones para el contexto actual

La búsqueda de una vida larga y saludable es un anhelo legítimo. Sin embargo, en la era de la desinformación, la comunidad científica y médica tiene la responsabilidad de trazar una línea clara entre la esperanza fundada y la promesa ilusoria. La credibilidad de la gerociencia depende de su capacidad para mantener estándares elevados frente a las presiones comerciales y mediáticas. Para navegar este complejo panorama, propongo las siguientes líneas de acción:

- **Comunicación científica rigurosa y diferenciada:** Es imperativo que los profesionales de la salud y los divulgadores comuniquen con claridad el estado real de la investigación, distinguiendo explícitamente entre hallazgos preclínicos, ensayos en fase temprana y evidencia de impacto poblacional.
- **Fortalecimiento de la regulación y la transparencia:** Las intervenciones ofrecidas bajo el paraguas de medicina antienvejecimiento deben cumplir los mismos estándares éticos y metodológicos que cualquier otra práctica médica. La publicidad en salud debe ser objeto de un control más riguroso por parte de las autoridades.
- **Alfabetización científica desde la atención primaria:** La formación del público general, así como la actualización de los profesionales de atención primaria, en la interpretación crítica de la evidencia, es la principal herramienta para contrarrestar la desinformación.
- **Reorientar el discurso hacia la salud funcional y la equidad:** Más que perseguir extensiones radicales de la vida, el esfuerzo debe centrarse en comprimir la morbilidad y mejorar la calidad de vida de las personas. Esto implica integrar los determinantes sociales y ambientales en las políticas de envejecimiento activo y saludable.
- **Impulsar la investigación traslacional con desenlaces duros:** Se necesitan ensayos clínicos bien diseñados que utilicen desenlaces clínicamente significativos (mortalidad, discapacidad, fragilidad, dependencia) para validar cualquier intervención emergente antes de su adopción generalizada.

La longevidad no puede ni debe convertirse en una mercancía. Defender la integridad de la ciencia es, en última instancia, defender el derecho de las personas a tomar decisiones informadas y a vivir un envejecimiento con dignidad.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Luis Fernando Cifuentes: Conceptualización, Investigación, Redacción - borrador inicial, Metodología, Redacción - revisión y edición, Recopilación de datos

Conflictos de interés

El autor declara que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Se ha utilizado ChatGPT en la revisión de la traducción realizada del resumen español al inglés y en la rectificación del modelo de referenciación de la bibliografía. Tras el uso de estas herramientas, el autor revisó minuciosamente el documento y asume la total responsabilidad sobre el contenido y la integridad de la publicación final.

Referencias

1. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarks of aging. Cell. 2013;153(6): 1194-1217.
2. Dong X, Milholland B, Vijg J. Evidence for a limit to human lifespan. Nature. 2016;538(7624):257-259.
3. Olshansky SJ, Carnes BA. Inconvenient truths about human longevity. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2019;74(Suppl 1):S7-S12.
4. Partridge L, Fuentealba M, Kennedy BK. The quest to slow ageing through drug discovery. Nat Rev Drug Discov. 2020;19(8):513-532.
5. Demaria M. Longevity clinics: between promise and peril. Aging (Albany NY). 2025;17(10):2452-2454.
6. de Grey AD, Gavrilov L, Olshansky SJ, Coles LS, Cuttler RG, Fossel M, Harman SM. Antiaging technology and pseudoscience. Science. 2002;296(5568):656.
7. Brashier NM, Schacter DL. Aging in an era of fake news. Curr Dir Psychol Sci. 2020;29(3): 39-43.
8. Röcke C. Longevity—The dream of eternal life or the need for a culture of aging well. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2025;60(6):101702.
9. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud. Ginebra: OMS; 2025 [consultado el 22 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health
10. Kennedy BK, Berger SL, Brunet A, Campisi J, Cuervo AM, Epel ES, *et al.* Geroscience: linking aging to chronic disease. Cell. 2014;159(4):709-13.
11. Campisi J. Aging, cellular senescence, and cancer. Annu Rev Physiol. 2013;75:685-705.
12. Justice JN, Nambiar AM, Tchkonia T, LeBrasseur NK, Pascual R, Hashmi SK, *et al.* Senolytics in idiopathic pulmonary fibrosis: Results from a first-in-human, open-label, pilot study. EBioMedicine. 2019;40:554-63.

MEDICINA

Artículo de reflexión

La paradoja del centenario: integridad psíquica frente al declive biológico

The centenarian paradox: psychic integrity versus biological decline

Diego-Andrés Chavarro-Carvajal[1,2]*, Rodrigo-Alberto Heredia-Ramirez[1,3], Julián-Andrés Sucerquia-Quintero[4,5], Carlos-Alberto Cano-Gutiérrez[1,2]

[1]Instituto de Envejecimiento, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
[2]Unidad de Geriatría, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia
[3]Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[4]Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[5]Hospital Universitario Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Recibido: 20 febrero 2026
Aceptado: 04 marzo 2026
Publicado: 09 abril 2026

***Correspondencia:** Diego Andrés Chavarro-Carvajal. chavarro-d@javeriana.edu.co

Resumen

Introducción: El incremento global de la población centenaria representa uno de los mayores éxitos del desarrollo humano, pero a su vez plantea un desafío crítico a la medicina contemporánea: la necesidad de transitar de un modelo centrado en la supervivencia hacia uno que priorice la calidad de vida y la integridad psíquica.

Objetivo y análisis: Este artículo de reflexión analiza la salud mental en los centenarios como un pilar fundamental de la longevidad extrema, explorando la denominada "paradoja del envejecimiento", fenómeno en el cual el bienestar subjetivo y la estabilidad emocional se mantienen o incrementan a pesar del declive biológico y las pérdidas sociales acumuladas. A través de un análisis de la teoría de la selectividad socioemocional y el concepto de "sistema inmune psicológico", se argumenta que alcanzar los cien años de vida constituye un triunfo de la arquitectura psíquica y la resiliencia ontológica.

Discusión: El texto cuestiona el vigente "sesgo cognitivista" en la práctica gerontológica, el cual equipara erróneamente la salud mental con la integridad de las funciones ejecutivas. En su lugar, se propone que la plenitud es alcanzable incluso ante el deterioro neurocognitivo, siempre que se preserve la reserva emocional y el sentido de identidad. Asimismo, se destaca el papel del entorno social y el propósito de vida (ikigai) como determinantes neurobiológicos esenciales que actúan como amortiguadores del estrés oxidativo.

Med 2026; 48(1): 164-170
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-20
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Conclusión: El abordaje clínico del centenario debe evolucionar hacia una medicina centrada en la persona, que trascienda la normalización de biomarcadores y combata el edadismo sistémico. Las implicaciones para la práctica médica sugieren una redefinición del éxito terapéutico, priorizando la dignidad y la trascendencia de quienes han dominado el arte de vivir por un siglo.

Palabras clave: Centenarios. Salud mental. Resiliencia psicológica. Envejecimiento saludable. Edadismo. Bienestar subjetivo.

Abstract

Introduction: The global surge in the centenarian population represents one of the most significant achievements of human development. However, it poses a critical challenge to contemporary medicine: the urgent need to transition from a survival-centered model toward one that prioritizes quality of life and psychic integrity.

Objective/analysis: This reflection article analyzes mental health in centenarians as a fundamental pillar of extreme longevity, exploring the so-called "aging paradox"—a phenomenon in which subjective well-being and emotional stability are maintained or even enhanced despite biological decline and accumulated social losses. Through an analysis of the socioemotional selectivity theory and the concept of the "psychological immune system," it is argued that reaching one hundred years of age constitutes a triumph of psychic architecture and ontological resilience.

Discussion: This text challenges the prevailing "cognitivist bias" in gerontological practice, which erroneously equates mental health with the integrity of executive functions. Instead, it proposes that fulfillment is attainable even in the face of neurocognitive impairment, provided that emotional reserve and sense of identity are preserved. Furthermore, the roles of the social environment and life purpose (Ikigai) are highlighted as essential neurobiological determinants that act as buffers against oxidative stress.

Conclusion: The clinical approach to centenarians must evolve toward person-centered medicine that transcends the normalization of biomarkers and combats systemic ageism. Implications for medical practice suggest a redefinition of therapeutic success, prioritizing the dignity and transcendence of those who have mastered the art of living for a century.

Keywords: Centenarians. Mental health. Psychological resilience. Healthy aging. Ageism. Subjective wellbeing.

Introducción

En el umbral del siglo XXI, la humanidad es testigo de la eclosión de los centenarios, segmento poblacional de más rápido crecimiento a nivel global. Históricamente, la ciencia ha pasado de observar la longevidad como una curiosidad a estudiar al centenario como el modelo biológico de envejecimiento más exitoso[1]. Este fenómeno, que elevó la esperanza de vida global a 73 años en 2023, nos obliga a replantear la longevidad como una dinámica humana inevitable[2].

El envejecimiento no es solo azar biológico; es un proceso complejo donde los estilos de vida y decisiones individuales influyen directamente en la consecución de una longevidad saludable[3]. En Colombia, el estudio de la cohorte COOLCEN ha confirmado que esta realidad exige una reevaluación profunda de los modelos de salud y bienestar psicosocial[4].

Mientras la geriatría tradicional se ha centrado en la fragilidad y el declive cognitivo, el estudio de la salud mental —entendida como bienestar, resiliencia y propósito— permanece en una relativa penumbra académica.

La paradoja del envejecimiento: ¿más fragilidad o más plenitud?

La "paradoja del bienestar en la vejez" sugiere que, a diferencia de la lógica biológica convencional, no existe una correlación lineal entre el declive físico y el deterioro mental. En centenarios, los niveles de bienestar subjetivo tienden a mantenerse estables o incluso a incrementarse a pesar de las pérdidas acumuladas. La evidencia de la alianza COOLCEN indica que una nutrición adecuada actúa como un factor protector que modula la respuesta neuropsicológica, permitiendo una mejor percepción de bienestar emocional[5].

Estudios en la cohorte colombiana confirman niveles favorables de satisfacción vital, incluso ante marcadas inequidades socioeconómicas y fragilidad física[6]. Esta fragilidad no es inamovible; intervenciones nutricionales integrales han probado ser efectivas para mejorar la funcionalidad, sugiriendo que la optimización biológica potencia la resiliencia mental[7]. El bienestar en el centenario depende, por tanto, de una capacidad dinámica de adaptación que desafía las métricas convencionales de la medicina[6,7].

La selectividad socioemocional: el triunfo de la mente sobre el tiempo

Desde la psicogeriatría, la salud mental en la longevidad extrema es un proceso activo de optimización. La teoría de la selectividad socioemocional (TSS) postula que la percepción del tiempo limitado moldea las metas humanas[8,9]. El centenario realiza una reestructuración cognitiva: prioriza metas emocionales en el presente sobre la adquisición de información futura.

Este mecanismo opera bajo tres pilares:

1. **Regulación emocional proactiva:** Maestría en la modulación de respuestas afectivas.
2. **El sesgo de positividad:** Un mecanismo adaptativo que privilegia la información gratificante para preservar la integridad del *self*.
3. **Poda socioemocional y optimización de vínculos:** Elección consciente de vínculos que nutren el bienestar, reduciendo redes periféricas para fortalecer el núcleo afectivo.

Esta optimización de vínculos actúa como un factor protector contra la depresión y la ansiedad, permitiendo que la satisfacción vital persista ante comorbilidades[10].

El "sistema inmune" psicológico: de la reserva cognitiva a la reserva emocional

Mientras la geriatría prioriza la reserva cognitiva, la psiquiatría contemporánea sugiere que el éxito radica en la **reserva emocional**. Los centenarios consolidan un "sistema inmune psicológico" que les permite procesar el duelo y la discapacidad como hitos integrados en su narrativa vital, una forma de adaptación ontológica[11].

En esta etapa, la salud mental no debe medirse por productividad, sino por la integridad del ego y la consolidación de la sabiduría como recurso neurobiológico[12]. La sabiduría otorga un sentido de coherencia y dignidad que trasciende el deterioro físico, emergiendo como la victoria definitiva sobre la decrepitud biológica.

Salud mental vs. ausencia de demencia: el sesgo del "cognitivismo"

Persiste la tendencia a equiparar erróneamente la salud mental con la integridad de las funciones ejecutivas. Bajo este modelo "hipercognitivo", se asume que un trastorno neurocognitivo anula la posibilidad de salud mental. Aunque la intervención nutricional es esencial para mitigar el declive funcional[13], la salud mental trasciende la eficiencia sináptica.

La evidencia de COOLCEN desafía esta visión reduccionista. Muchos centenarios con deterioro cognitivo conservan una "reserva emocional" que les permite mantener la conexión afectiva y el

sentido de identidad[6]. Es imperativo distinguir entre salud cognitiva (eficiencia biológica) y salud mental (armonía psíquica y dignidad).

La plenitud en el declive: más allá del paradigma cognitivo

La evidencia emergente, liderada en parte por la Alianza Colombiana de Centenarios (COOLCEN), desafía la visión reduccionista que supedita la salud mental a la integridad neurocognitiva. Se ha observado que la resiliencia no es una facultad dependiente exclusivamente de una memoria preservada; de hecho, muchos centenarios con deterioro cognitivo significativo logran consolidar una "reserva emocional" resiliente. Esta reserva les permite conservar la capacidad de disfrute, la conexión afectiva con su entorno y un sentido de identidad que persiste incluso cuando las lagunas del recuerdo se profundizan[6].

Es imperativo, entonces, distinguir entre dos dimensiones que la clínica suele confundir:

- **Salud cognitiva:** Entendida como la eficiencia biológica en el procesamiento de información (memoria, lenguaje y atención).
- **Salud mental:** Definida como la armonía psíquica y la capacidad de habitar el presente con dignidad, libre de un sufrimiento existencial inmanejable.

Redefiniendo el "éxito" en la longevidad extrema

Si el "envejecimiento exitoso" se define estrictamente como la ausencia de patología y la conservación de la agudeza mental, estaríamos excluyendo a la gran mayoría de los centenarios de esta posibilidad. La reflexión médica debe ser profunda: ¿Es posible la salud mental en el contexto de la demencia? Desde una medicina humanizada y basada en la evidencia, la respuesta es afirmativa.

Cuando el ecosistema clínico y familiar provee afecto, seguridad y respeto a la autonomía residual, el individuo puede alcanzar lo que Erikson denominó "integridad del ego" y lo que la geriatría moderna identifica como bienestar subjetivo. En este estado, el centenario acepta su biografía como un todo valioso, independientemente de su capacidad de relato cronológico. En última instancia, la salud mental en el centenario representa una conquista del espíritu y la adaptación sobre el determinismo biológico; no es simplemente el subproducto de una resonancia magnética libre de atrofia cortical, sino el resultado de una vida con propósito y soporte integral[13,14].

El papel del entorno y el propósito de vida: el tejido protector de la longevidad

Alcanzar la centena no es un acto de aislamiento biológico, sino el resultado de una interacción armónica entre el individuo y su nicho ecológico. Si bien la genética dicta el potencial de longevidad, es el entorno social y el sentido de propósito lo que determina si esos años adicionales se viven con salud mental o en una penosa capitulación existencial.

El entorno como "amortiguador" biopsicosocial

La literatura sobre las "zonas azules" (regiones con alta concentración de centenarios como Nicoya en Costa Rica o Cerdeña en Italia) revela un patrón común: la integración social profunda. El centenario no es visto como una carga, sino como un reservorio de sabiduría y un eje de cohesión familiar.

En nuestro contexto latinoamericano, la "abuelidad" y el rol central del anciano en la familia extendida actúan como un factor neuroprotector. El aislamiento social es, quizás, el factor de riesgo más potente para el deterioro de la salud mental, equiparable en su impacto fisiológico a procesos inflamatorios crónicos. Una red social robusta no solo provee asistencia física, sino que valida la identidad del centenario, otorgándole un "lugar en el mundo" que frena la erosión del yo.

Ikigai: la biología del propósito y la trascendencia

La longevidad extrema es una interacción armónica entre el individuo y su nicho ecológico. El aislamiento

social es el factor de riesgo más potente, comparable a procesos inflamatorios crónicos. En contraste, una red social robusta valida la identidad del centenario y frena la erosión del yo.

El concepto de ikigai (propósito vital) es una variable clínica determinante[14]. Desde la psiconeuroendocrinología, el propósito modula el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA), optimizando la regulación del cortisol y reduciendo el estrés oxidativo[15]. Quien posee un "porqué" existencial puede metabolizar el "cómo" de la adversidad física[16]. En Colombia, el ikigai es un determinante crítico de la calidad de vida, incluso en contextos de ruralidad y desventaja social[14].

Conclusiones

La salud mental en los centenarios no es un estado estático de gracia biológica, sino un proceso dinámico de adaptación y resiliencia. A través de esta reflexión, se hace evidente que alcanzar los cien años de vida es, en esencia, un fenómeno psicológico tanto como fisiológico. La paradoja del envejecimiento nos demuestra que la satisfacción vital no depende de la integridad física absoluta, sino de la capacidad del individuo para integrar sus pérdidas, mantener su identidad y encontrar significado en el presente.

Podemos concluir que la salud mental en la longevidad extrema se sostiene sobre tres pilares: la reserva emocional (cultivada a lo largo de la vida), el propósito de vida (que actúa como motor neurobiológico) y un entorno social que valida la existencia del anciano (**Figura 1**).

Ignorar cualquiera de estos elementos reduce la atención del centenario a una mera gestión de síntomas crónicos, perdiendo de vista la oportunidad de aprender de quienes han dominado el arte de la supervivencia.

Implicaciones para la práctica médica

El abordaje clínico de la población centenaria debe evolucionar hacia un modelo de medicina centrada en la persona (**Figura 2**), superando el enfoque tradicional centrado en la patología. Las implicaciones directas para los profesionales de la salud son:

1. **Redefinición del éxito terapéutico:** En el centenario, el objetivo no debe ser solo la normalización de biomarcadores (tensión arterial,

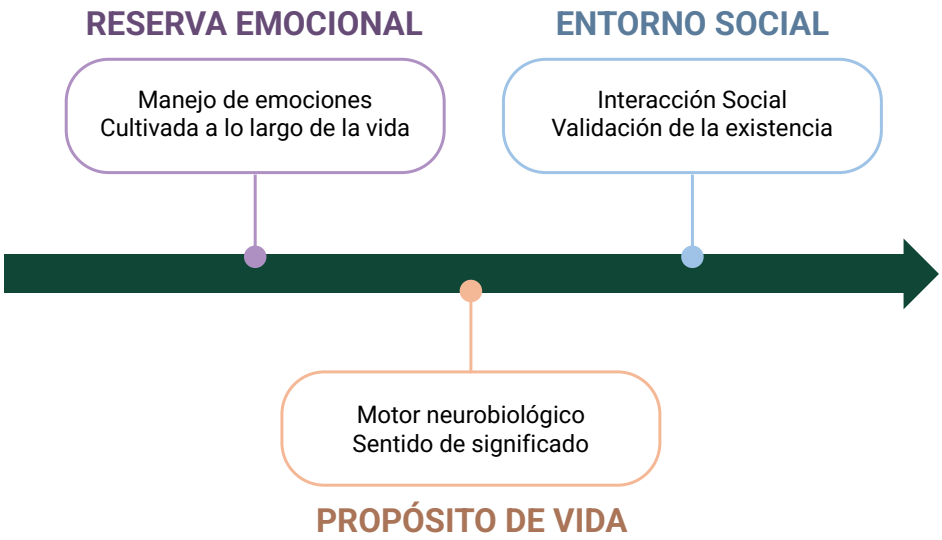

Figura 1. Pilares de la integridad psíquica en la longevidad extrema.

Fuente: autoría propia.

glucemia), sino la preservación del bienestar subjetivo y la funcionalidad emocional. Un centenario "clínicamente controlado", pero deprimido o aislado, no representa un éxito médico.

2. **Evolución de la evaluación cognitiva:** Es necesario trascender el uso exclusivo de pruebas como el *Mini-Mental* (MMSE). La práctica médica debe incorporar herramientas que evalúen la salud afectiva, la resiliencia y la percepción de calidad de vida, reconociendo que la presencia de deterioro cognitivo no anula la capacidad del paciente para experimentar plenitud.
3. **Humanización y lucha contra el edadismo:** El médico debe ser el primer defensor contra el "viejismo" sistémico. Esto implica evitar el nihilismo terapéutico (creer que "ya para qué" se trata una depresión a los 100 años) y garantizar que las decisiones clínicas respeten la autonomía y la historia de vida del paciente.
4. **Intervención en el microambiente:** El profesional de la salud debe actuar como un gestor del entorno del centenario, prescribiendo no solo fármacos, sino "recetas sociales" que fomenten la integración familiar y la participación comunitaria, reconociéndose como intervenciones con evidencia científica sobre la longevidad.

En última instancia, el estudio de la salud mental en centenarios invita a la medicina a recuperar su dimensión más profunda: la de acompañar la vida en su totalidad, honrando la dignidad de quienes, tras un siglo de camino, siguen enseñándonos lo que significa ser humanos.



Figura 2. Medicina centrada en las personas.

Fuente: autoría propia.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Contribución de autoría

Rodrigo Alberto Heredia-Ramirez: Conceptualización, Redacción - borrador inicial, Redacción - revisión y edición, Análisis formal

Diego Andrés Chavarro Carvajal: Conceptualización, Validación, Adquisición de financiación, Redacción - revisión y edición, Supervisión, Metodología, Recopilación de datos, Investigación

Julián Andrés Sucerquia-Quintero: Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial, Metodología, Investigación, Conceptualización

Carlos Alberto Cano-Gutiérrez: Redacción - revisión y edición, Redacción - borrador inicial, Metodología

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés comercial o financiero para esta investigación.

Uso de herramientas de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (como ChatGPT, Copilot, Gemini, u otras) en la redacción, análisis o revisión de este artículo.

Referencias

1. Lozada-Martinez ID, Diazgranados-Garcia MC, Castelblanco-Toro S, Anaya J. Global research on centenarians: a historical and comprehensive bibliometric analysis from 1887 to 2023. Ann Geriatr Med Res 2024 -06-30;28(2):144.
2. Castelblanco-Toro SM. Longevidad: la mejor oportunidad en el siglo xxi. Med 2024 -04-19;46(1).
3. Arrazola Campos LF, Chavarro-Carvajal DA, Cano-Gutierrez CA. Impacto de los estilos de vida en el envejecimiento. Med 2024 -04-19;46(1):261.
4. Lozada-Martinez ID, Marín JS, Castelblanco-Toro SM, Mazenett-Granados EA, Suárez JF, Sarmiento M, *et al.* Demographics and clinical characteristics of a new population of centenarians in Colombia. The COOLCEN cohort. Archives of Gerontology and Geriatrics Plus 2024 -01-08;1(1).
5. Lozada-Martinez ID, Vindas-Meza L, Castelblanco-Toro S, Salazar-Uribe JC, Anaya J. The impact of nutritional status on centenarians' physical, mental, and functional health. Clinical Nutrition Open Science 2025 -01-27;60:10.
6. Anaya J, Alpi SV, Castelblanco-Toro SM, Lozada-Martínez ID, Salazar-Uribe JC. Quality of life and well-being in Colombian centenarians. Sci Rep 2025 -09-01;15(1).
7. Cano-Gutierrez C, Venegas-Sanabria LC, Gomez G, Chacón-Valenzuela E, Dueñas MF, Gracia D, *et al.* Improving aging-related frailty status among older adults: results of a nutrition-focused program. Clinical Nutrition Open Science 2025 -09-04;64:1.
8. Carstensen LL. Socioemotional selectivity theory: the role of perceived endings in human motivation. Gerontologist 2021 -10-27;61(8):1188–1196.
9. Carstensen LL, Isaacowitz DM, Charles ST. Taking time seriously. A theory of socioemotional selectivity. Am Psychol 1999 -03;54(3):165–181.
10. Jopp DS, Park MS, Lehrfeld J, Paggi ME. Physical, cognitive, social and mental health in near-centenarians and centenarians living in New York City: findings from the Fordham centenarian study. BMC Geriatr 2016 -01-05;16:1.
11. Poon LW, Martin P, Bishop A, Cho J, da Rosa G, Deshpande N, *et al.* Understanding centenarians' psychosocial dynamics and their contributions to health and quality of life. Curr Gerontol Geriatr Res 2010;2010:680657.
12. Meeks TW, Jeste DV. Neurobiology of wisdom: a literature overview. Arch Gen Psychiatry 2009 -04;66(4):355–365.
13. Nogueira-De-Almeida CA, Gutiérrez CAC, Ramos LR, Katz M, Gonzalez MM, Angel Badillo B, *et al.* Role of micronutrient supplementation in promoting cognitive healthy aging in Latin America: evidence-based consensus statement. Nutrients 2025 -08-02;17(15).
14. Vinaccia S, Castelblanco-Toro SM, Quiceno JM, Vargas MDR. Ikigai (purpose in life) and quality of life in older adults in socially disadvantaged conditions within a rural Colombian context. Revista Española de Geriatría y Gerontología 2025 -09;60(5).
15. Zilioli S, Slatcher RB, Ong AD, Gruenewald TL. Purpose in life predicts allostatic load ten years later. J Psychosom Res 2015 -11;79(5):451–457.
16. Okuzono SS, Shiba K, Kim ES, Shirai K, Kondo N, Fujiwara T, *et al.* Ikigai and subsequent health and wellbeing among Japanese older adults: longitudinal outcome-wide analysis. Lancet Reg Health West Pac 2022 -04;21:100391.

MEDICINA

Letter to the Editor

Narratives, evidence, and the material reality of Colombia's current health system crisis

Relatos, datos y la realidad concreta de la actual crisis del sistema de salud colombiano

Oscar Espinosa[1]*, Kelly Estrada-Orozco[2,3], Johnattan García-Ruiz[4], Juan-Camilo Vargas-González[5], Laura Mora-Moreo[6], Mery Bolívar[7], Lorena Mesa-Melgarejo[2,8], Camilo Arias[9], Sergio Prada[10], Paul Rodríguez-Lesmes[11]

[1]Economic Models and Quantitative Methods Research Group, Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

[2]Centro de Evidencia e Implementación (CEI-evidence), Bogotá, Colombia

[3]Instituto de Investigaciones Clínicas, Facultad de Medicina, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

[4]Department of Global Health and Population, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Boston, EE. UU

[5]Division of Neurology, Toronto Western Hospital, University Health Network, Toronto, Canadá

[6]Department of Health Services Research and Policy, Faculty of Public Health and Policy, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Londres, Reino Unido

[7]Faculty of Economic and Administrative Sciences, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia

[8]Facultad de Medicina, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

[9]Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

[10]Centro PROESA, Universidad ICESI, Cali, Colombia

[11]School of Economics, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

Received: March 17, 2026
Accepted: March 17, 2026
Published: April 09, 2026

***Correspondence:** Oscar Espinosa. oaespinosaa@unal.edu.co.

Abstract

This document argues that Colombia's health system crisis is not merely a discursive construction but a verifiable structural reality. It presents evidence of worsening access and financial instability, including a sharp rise in *tutelas* and complaints, adverse effects of government interventions in insurers, growth in private insurance uptake, and increasing out-of-pocket expenditure. The authors conclude that, beyond the politics of evidence, the current situation demands urgent, technically sound responses focused on equity and the effective protection of the right to health.

Keywords: Colombia. Health system crisis. Access to healthcare. Governance.

Med 2026; 48(1): 171-175
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-21
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Resumen

Este documento sostiene que la crisis del sistema de salud en Colombia no es meramente una construcción discursiva, sino una realidad estructural verificable. Presenta evidencia de un deterioro en el acceso y de inestabilidad financiera, incluyendo un aumento pronunciado de las tutelas y las quejas, efectos adversos de las intervenciones gubernamentales en las aseguradoras, crecimiento en la adquisición de seguros privados y un incremento del gasto de bolsillo. Los autores concluyen que, más allá de la política de la evidencia, la situación actual exige respuestas urgentes, técnicamente sólidas y centradas en la equidad y en la protección efectiva del derecho a la salud.

Palabras clave: Colombia. Crisis del sistema de salud. Acceso a la atención en salud. Gobernanza.

We read with great interest the article "The politics of evidence in health system crises: the case of Colombia" by Tine Hanrieder[1], published in *International Affairs*. The paper constitutes a timely contribution to understanding how indicators, international benchmarks, and development narratives are mobilized by different actors to interpret and contest the meaning of a "crisis" in health systems. We concur that the interpretation of evidence is embedded in political, historical, and symbolic processes.

Nevertheless, we introduce a critical distinction in the Colombian context today: while narratives and their interpretive disputes are analytically relevant, they are fundamentally different from the material reality currently experienced by patients, health workers, and households. Although the article rightly notes that the government framed the reform debate as a confrontation between public and private authority, it is essential to clarify that Colombia's managed competition model has historically combined public financing with an important participation of public hospitals and mixed or public insurers. By consolidating the crisis narrative around a simplified public–private dichotomy, the government capitalized on a politically powerful but analytically reductive framing that obscured the system's institutional hybridity. From an epistemological standpoint, while the article effectively critiques the selective political use of data, it could more clearly specify whether the crisis is treated solely as a discursive construction or also as a potentially verifiable structural condition beyond narrative contestation.

First, the sustained and recent increase in health-related *tutelas—legal* complaints filed to secure access to healthcare services—constitutes an unequivocal signal of structural failures in access to care. The article notes that *tutelas* reached a peak of 207,734 in 2018 and also reports the figure for 2023[1]. However, the current situation has deteriorated even further. Between 2022 and 2025, the number of *tutelas* grew by 104%, more than doubling from 156,274 to 318,981, underscoring the magnitude and acceleration of this trend[2]. The author misses another key indicator of declining access: complaints to the Health Superintendency grew by 64%, from 1,247,137 in 2022 to 2,048,435 in 2025[3,4]. Beyond rhetoric, *tutelas* reflect unmet needs, persistent barriers, and denials of care that directly affect people's health and lives. Since the beginning of the current administration, the gap between formal coverage and real access has widened rather than narrowed.

Second, the recent government interventions in multiple Health Promoting Entities (EPS, by its Spanish acronym), regardless of political or legal justification, have had observable adverse effects on financial stability and access to healthcare. These effects have been documented by the Office of the Inspector General[5]. Liquidity shortages, payment delays to providers, workforce precarity, and medicine supply disruptions are not discursive constructs; they translate into cancelled appointments, service closures, and therapeutic discontinuity for millions, including patients with chronic conditions. The case of *Nueva EPS—the* largest insurer in the country, covering

approximately 11 million enrollees, now under direct government intervention for nearly two years—is particularly illustrative: to date, no updated financial statements have been publicly disclosed[6], depriving providers, oversight bodies, and the public of information essential for assessing systemic risk.

Third, the rapid growth in the purchase of private health insurance policies and prepaid medical plans represents a critical indicator of declining trust in the health system. Between 2023 and 2024 alone, private health insurance coverage increased by 37%, reaching 1.66 million beneficiaries[7]. This trend deepens access segmentation and imposes an additional financial burden on households, many of which resort to these mechanisms defensively in response to uncertainty and service denial rather than by choice.

Importantly, these developments are neither isolated nor anecdotal. Consistent with the above, independent academic centers and oversight institutions, such as the Office of the Ombudsman of Colombia, have documented a sustained increase in out-of-pocket health expenditure[8,9]. For large segments of the population, healthcare spending is becoming an increasingly significant source of economic vulnerability, forcing households to forgo other essential goods.

It is crucial to emphasize that these warnings do not emanate from a single political or ideological position. On the contrary, they have been repeatedly articulated by scientific societies, patient associations, academic organizations, health sector guilds, oversight bodies, and other stakeholders. Moreover, in early 2025, the Colombian Constitutional Court determined non-compliance with the financial sufficiency component of the health insurance premium set by the Ministry of Health and Social Protection—resources transferred to EPS to manage population health risks—and urged the establishment of criteria for ex post adjustments, a mandate that remains unfulfilled[10]. This convergence of diagnoses suggests that Colombia is facing a real-time humanitarian crisis in health, rather than a merely interpretive dispute over indicators and development narratives.

Our observation is not intended to dismiss the article's valuable analytical framework, but rather to caution against the risk that an excessive focus on the politics of evidence may relativize the urgency of the current situation. Acknowledging that indicators are politically mobilized should not lead to inaction in the face of compelling empirical signals of suffering, exclusion, and deteriorating access to essential services.

While qualitative research offers distinct analytical approaches, it also requires transparency and rigor. In its current form, the manuscript does not provide sufficient transparency to assess the trustworthiness of its findings. The documentary corpus lacks a defensible sampling strategy and reproducible selection procedures, rendering it non-auditable and vulnerable to selection bias. The analytic process remains opaque, with no clear account of coding, iteration, discrepant cases, or audit trail, and the interview component is underspecified, including ethics, participant balance, and researcher positionality.

Although triangulation is implied, it is not explicit, and the boundary between analyzing contested discourse and advancing inference is insufficiently safeguarded. These limitations undermine dependability and confirmability and suggest the findings should be read as interpretive commentary rather than robust qualitative evidence, given the partial representation of actors and the limited inclusion of frontline health workers, distressed providers, rural or conflict-affected patients, and communities facing structural access barriers.

Greater transparency regarding ethical safeguards would also strengthen the analysis: in a highly polarized political environment, were anonymity protections sufficient to prevent indirect identification of participants or unintended exposure of institutional affiliations? Also, the media analysis lacks clearly defined selection criteria, temporal boundaries, and a transparent coding protocol, which reduces its methodological rigor and limits replicability. Finally, a more robust engagement with current epidemiological,

service delivery, and mortality data and a technical assessment of fiscal sustainability, cost structures, or actuarial dynamics would situate the debate beyond the realm of narrative contestation. Framing the crisis predominantly as a dispute over the politics of evidence risks obscuring the material reality that preventable deaths, delayed diagnoses, treatment interruptions, and geographic barriers to care continue to affect thousands of Colombians daily. The health system crisis is not merely discursive; it is measurable, cumulative, and life-threatening.

Conclusion

Beyond political and discursive debates, Colombia's health system today requires immediate, technically sound, evidence-based responses centered on the protection of people and the promotion of equity. The most important challenge is not to analyze the narrative of the crisis, but how it is urgently addressed to prevent its consequences from further deepening a social and humanitarian emergency.

We are fully aware that the Colombian health system is far from perfect and faces multiple and profound opportunities for improvement. However, we also recognize that perfectibility is an inherent condition of all health systems, even in the most consolidated contexts. For this very reason, academic and political debate should not be oriented towards denying existing deficiencies or idealising improvised models (as evidenced by the failed implementation of the teachers' health system model, documented by the Office of the Comptroller General of Colombia[11]), but rather towards responsibly correcting identified shortcomings, strengthening institutional capacities, and ensuring timely, people-centred responses that advance health equity and the guarantee of the right to health.

List of abbreviations

EPS - Health Promoting Entities (by its Spanish acronym)

Funding

No funding was received for the research, authorship, and/or publication of this article.

Author contributions

Kelly Estrada-Orozco: Methodology, Formal analysis, Writing – original draft, Investigation, Writing – review & editing, Data curation.

Johnattan García-Ruiz: Methodology, Data curation, Formal analysis, Writing – original draft, Investigation, Writing – review & editing.

Laura Mora-Moreo: Methodology, Formal analysis, Investigation, Writing – original draft, Data curation, Writing – review & editing.

Mery Bolívar: Investigation, Writing – review & editing, Methodology, Formal analysis, Data curation, Writing – original draft.

Lorena Mesa-Melgarejo: Investigation, Data curation, Methodology, Writing – original draft, Formal analysis, Writing – review & editing.

Camilo Arias: Writing – review & editing, Methodology, Writing – original draft, Data curation, Formal analysis, Investigation.

Sergio Prada: Writing – original draft, Investigation, Formal analysis, Methodology, Writing – review & editing, Data curation.

Paul Rodríguez-Lesmes: Investigation, Methodology, Data curation, Formal analysis, Writing – review & editing, Writing – original draft.

Juan-Camilo Vargas-González: Writing – review & editing, Formal analysis, Investigation, Data curation, Methodology, Writing – original draft.

Oscar Espinosa: Conceptualization, Formal analysis, Supervision, Writing – original draft, Methodology, Investigation, Project administration, Validation, Data curation, Writing – review & editing.

Conflicts of interest

The authors declare no commercial or financial conflicts of interest regarding this research.

Use of artificial intelligence tools

The authors declare that no artificial intelligence tools (such as ChatGPT, Copilot, Gemini, or others) were used in the writing, analysis, or review of this article.

References

1. Hanrieder T. The politics of evidence in health system crises: the case of Colombia. Int Aff. 2026 Feb 2.
2. Así Vamos en Salud. Boletín 002 Acceso y oportunidad en salud - Objetivos de la calidad en salud [Internet]. Bogotá, .D.C.; 2025. Available from: https://www.asivamosensalud.org/publicaciones/boletines-virtuales/boletin-006-acceso-y-oportunidad-objetivos-de-la-calidad-en-salud
3. En 2025 cada minuto hubo al menos 3 quejas contra el sistema de salud: cifras contradicen el balance de Petro. El Colombiano [Internet]. 2026 Feb 5; Available from: https://www.elcolombiano.com/colombia/quejas-sistema-de-salud-2025-tres-cada-minuto-supersalud-OD33302419
4. Superintendencia Nacional de Salud. Informe de gestión 2022 [Internet]. Bogotá, D.C.; 2023. Available from: https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/planeacion/InformesGestion/GG-65.pdf
5. Procuraduría General de la Nación. La Procuraduría General de la Nación y el sistema de salud [Internet]. Bogotá, D.C.; 2025. Available from: https://www.procuraduria.gov.co/Documents/2025/Diciembre2025/LaProcuraduríaGeneraldelaNaciónyelSistemade Salud%282%29.pdf
6. Nueva EPS. Estados financieros [Internet]. 2026 [cited 2026 Feb 19]. Available from: https://www.nuevaeps.com.co/estados-financieros
7. Así Vamos en Salud. Gasto de bolsillo y seguros voluntarios [Internet]. 2025 [cited 2026 Feb 16]. Available from: https://www.asivamosensalud.org/publicaciones/noticias-especializadas/gasto-de-bolsillo-y-seguros-voluntarios-14082025
8. Soto V, Martínez F. Sube el gasto de bolsillo de los colombianos en salud [Internet]. 2025 [cited 2026 Feb 15]. Available from: https://www.lasillavacia.com/red-de-expertos/red-social/sube-el-gasto-de-bolsillo-de-los-colombianos-en-salud/
9. Defensoría del Pueblo. Usuarios del sistema de salud tendrían que utilizar hasta el 90% de sus ingresos para cubrir medicamentos que no les entregan [Internet]. 2025 [cited 2026 Feb 17]. Available from: https://www.defensoria.gov.co/-/defensoria-alerta-crisis-acceso-medicamentos-colombia
10. Corte Constitucional de Colombia. Auto 007 de 2025 [Internet]. Bogotá, D.C.: Corte Constitucional de Colombia; 2025. Available from: https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/autos/2025/a007-25.htm
11. Contraloría General de la República. Hallazgos fiscales por $82 mil millones detectó la Contraloría en Auditoría financiera al Fondo Nacional de Prestaciones Sociales del Magisterio, FOMAG, incluyendo el nuevo modelo de salud [Internet]. 2025 [cited 2026 Feb 15]. Available from: https://www.contraloria.gov.co/es/w/hallazgos-fiscales-82-mil-millones-detecto-la-contraloria-en-auditoria-financiera-al-fondo-nacional-de-prestaciones-sociales-fomag

MEDICINA

Obituario

Académico Jaime Fernando Guzmán Mora

La historia de la medicina colombiana y su integración con el marco legal del Estado se caracteriza por las contribuciones de individuos excepcionales con la capacidad intelectual para dominar disciplinas distintas, pero interrelacionadas. Este fue el caso del Dr. **Jaime Fernando Guzmán Mora.**

El académico Guzmán Mora falleció el 18 de febrero de 2026 en Bogotá, a la edad de 75 años. Había nacido en Pasto, en 1951. Varios obituarios en los medios y en las redes sociales dan cuenta de su legado. Fue una de las mentes más lúcidas de Colombia

Guzmán Mora representa la cumbre de esta tradición interdisciplinaria. Su carrera no fue una simple secuencia de roles profesionales, sino una síntesis de práctica clínica de alta complejidad, estudios jurídicos y defensa de políticas nacionales. A lo largo de su vida, que concluyó a principios de 2026, pasó de ser un cirujano cardiovascular pionero a magistrado de ética médica, activo asesor del Senado de la República y autor prolífico, dejando una huella imborrable en la conceptualización de la salud como un derecho fundamental en el contexto colombiano.

Después de sus estudios iniciales en la ciudad de Pasto (Nariño), donde su padre fue alcalde, hizo en Bogotá sus estudios superiores. Su identidad profesional se cimentó en el rigor académico del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, institución que históricamente ha moldeado a la élite colombiana.



Graduado como médico cirujano en 1974, se incorporó al campo de la medicina durante un período de transición significativa. Entre sus primeras influencias se encuentran figuras médicas revolucionarias como “Papá” (Guillermo) Fergusson, quien desafió el determinismo biológico imperante en la época al postular que la medicina era, en esencia, una ciencia social. Esta base humanística definiría posteriormente el enfoque de Guzmán Mora sobre el derecho médico, donde la precisión técnica de un procedimiento era inseparable de las condiciones sociales y éticas en las que se realizaba.

Med 2026; 48(1): 176-179
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-22
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

La formación de Guzmán Mora se caracterizó por una deliberada estratificación de especialidades, pasando de la comprensión microscópica de la enfermedad a los desafíos sistémicos de la intervención quirúrgica. Su residencia de tres años en Anatomía Patológica en el Hospital San José le proporcionó una comprensión fundamental de la histopatología, la cual, según él, era la base esencial para cualquier carrera quirúrgica. A esto le siguió una residencia en cirugía general en el Hospital de la Samaritana bajo la tutela del profesor José Félix Patino Restrepo. Sin embargo, fue su especialización internacional la que catalizaría su ascenso como figura nacional en la medicina colombiana.

Entre 1980 y 1984, Guzmán Mora realizó una formación avanzada en cirugía cardiotorácica en la Universidad de Newcastle upon Tyne, Inglaterra, específicamente en el Hospital Freeman. Este período fue transformador; la sofisticación técnica del sistema médico británico de la época le permitió dominar procedimientos que aún estaban en sus inicios en Sudamérica. Las habilidades adquiridas en Newcastle, desde intervenciones torácicas complejas hasta soporte cardíaco avanzado, lo prepararon para los hitos clínicos que definirían la siguiente década de su carrera.

Entre los obituarios que a raíz de su muerte se publicaron, el más completo tal vez fue el de la periodista Tatiana Asprilla. Pero en la web hay muchas referencias a su nombre, bien ligadas a sus artículos científicos, a sus libros, a su desempeño en diferentes instituciones o a hechos concretos en los estrados judiciales, en el quirófano o en las aulas universitarias.

Como profesional, sus roles más destacados fueron:

Presidente de la Federación Médica (periodo 1997-2001).

Magistrado y presidente del Tribunal Nacional de Ética Médica de Bogotá.

Académico correspondiente en la Academia Nacional de Medicina

Docente en varias universidades. Fue profesor titular en la Universidad del Rosario.

Además de compilador de la normativa de derecho médico en el país, fue pionero en la cirugía cardíaca.

Capitán de navío, en la Armada colombiana.

Autor prolífico con obras en el terreno técnico y médico.

Aunque son varios sus libros, la obra más conocida es Líquidos y electrolitos en cirugía: Fisiopatología celular y bioquímica (Editorial Médica Panamericana). También, Derecho Médico Colombiano: Elementos básicos (con Eduardo Franco) y La práctica de la medicina y la ley (escrito junto a Eduardo Franco Delgadillo y Diego Andrés Rosselli Cock). También, La ley estatutaria en Salud, Muerte, transformación, inmortalidad y cerebro, Los Papas, seres humanos.

Escribió cerca de 150 artículos científicos, en un espectro temático amplio: medicina, anatomía patológica, cirugía general, cirugía de tórax, cirugía de corazón, cuidados intensivos, trasplante, ética médica, políticas de salud, responsabilidad civil médica, historia de la medicina, historia de la guerra, economía sanitaria, filosofía y docencia universitaria. En temas históricos, se interesó en estudiar las muertes de Bolívar, Nariño y Santander.

Desde la Fundación Santafé, como jefe de Trasplante Cardíaco, lideró el primer trasplante de corazón realizado en Bogotá, el 19 de abril de 1990. El pionero en esta cirugía fue el sudafricano Christian Barnard. Es un procedimiento complejo, que dura muchas horas; son varios los cirujanos y anestesiólogos, y la técnica es sofisticada. Se debe tener en cuenta el sistema inmune también. Construyó una carrera singular por la combinación de dos campos que pocas veces se integran con la misma profundidad: la medicina de alta complejidad y el derecho.

Se desempeñó como profesor en varias universidades, incluyendo la Universidad del Rosario, espacios desde los cuales promovió una mirada amplia del

sistema de salud y del papel del médico en la sociedad. No consideraba la ética profesional como un apéndice académico, sino como un componente central de la práctica diaria, especialmente en escenarios de tensión asistencial, decisiones difíciles y dilemas frecuentes en instituciones de salud. La trayectoria del Dr. Guzmán Mora también se consolidó como referente nacional por su liderazgo en escenarios de autorregulación profesional y representación médica. Fue presidente del Tribunal Nacional de Ética Médica, una responsabilidad que lo ubicó en el corazón de las discusiones sobre principios del ejercicio clínico, conducta profesional y estándares éticos. Economía sanitaria, filosofía y docencia universitaria.

El Dr. Guzmán Mora no se limitó a ejercer la medicina; también la pensó, la discutió, la documentó y la enseñó. Además, recibió condecoraciones en diversas ocasiones, entre ellas la Medalla al Mérito Logístico Francisco de Paula Santander, la Medalla Fe en la causa del Ejército Nacional y la Medalla al Mérito Hospitalario del Hospital Militar Central.

La muerte del Dr. Jaime Fernando Guzmán Mora deja un vacío para quienes creen que la medicina se sostiene en tres pilares inseparables: competencia clínica, ética profesional y compromiso humano.

Su primera esposa fue la renombrada cirujana plástica María de la Paz Duque Acosta de Guzmán, cuya hija es la doctora Catalina Guzmán Duque, cirujana plástica como su madre. Su segunda esposa fue la oftalmóloga y capitán de navío Sara Edith Moreno Mazo, frecuente coautora de sus escritos.

El doctor Guzmán le dedicó el siguiente poema a su primera cónyuge, tras su fallecimiento.

Maripaz

Fuiste el ángel de un Dios desconocido

Encarnación de un cielo de utopía

Un destello perfecto que ha partido

Y nos dejó en orfandad dulce, MARÍA

DE LA PAZ inspirabas su sentido

Silenciosa y discreta, flor de un día

Tú jamás entrarás en el olvido

Y tu falta inspirará melancolía

Tus ancestros te esperan en Oriente

Los DUQUE, los ACOSTA, sangre vieja

La eternidad de aquello trascendente

Perduración de nuestra carne añeja

MARIPAZ, lo mejor de nuestra gente

De tu vida no existe alguna queja

En la última década del siglo XX, Guzmán Mora resolvió ampliar sus conocimientos, estudiando derecho en la Universidad Militar Nueva Granada con grado Suma Cum Laude. Su segunda esposa fue la Dra. Sara Edith Moreno Mazo, capitán de navío y oftalmóloga. En esta etapa, la Dra. Moreno Mazo fue frecuente coautora de los artículos de Guzmán, en particular sobre temas legales y éticos.

La formación de Guzmán Mora se caracterizó por una deliberada estratificación de especialidades, pasando de la comprensión microscópica de la enfermedad a los desafíos sistémicos de la intervención quirúrgica. Su residencia de tres años en Anatomía Patológica en el Hospital San José le proporcionó una comprensión fundamental de la histopatología, la cual, según él, era la base esencial para cualquier carrera quirúrgica. A esto le siguió una residencia en Cirugía General en el Hospital de la Samaritana bajo la tutela del profesor José Félix Patino Restrepo. Sin embargo, fue su especialización internacional la que catalizaría su ascenso como figura nacional en la medicina colombiana. Obtuvo maestrías en Salud Pública y en Bioética (en la Universidad El Bosque, de Bogotá).

Entre 1980 y 1984, Guzmán Mora realizó una formación avanzada en cirugía cardiotorácica en la Universidad de Newcastle upon Tyne, Inglaterra, específicamente en el Hospital Freeman. Este período fue transformador; la sofisticación técnica del sistema médico británico de la época le permitió dominar procedimientos que aún estaban en sus inicios en Sudamérica. Las habilidades adquiridas en Newcastle, desde intervenciones torácicas complejas hasta soporte cardíaco avanzado, lo prepararon para los hitos clínicos que definirían la siguiente década de su carrera.

Alfredo Jacome Roca*

Editor emérito, revista MEDICINA

MEDICINA

Obituario

Académico Francisco Javier Leal Quevedo

La historia de la pediatría y de la alergología en Colombia cuenta con figuras que han sabido integrar el rigor científico con una comprensión profundamente humanista de la medicina. Entre esas figuras se encuentra el Doctor Francisco Javier Leal Quevedo, cuya vida intelectual integró de manera singular la medicina, la investigación científica, la reflexión filosófica y la creación literaria.



El doctor Francisco Javier Leal Quevedo nació en Ibagué el 31 de octubre de 1945 y falleció en Bogotá el 19 de febrero de 2026, a los 80 años de edad. A lo largo de más de cinco décadas, desarrolló una trayectoria que lo convirtió en una figura destacada de la alergología y la inmunología en Colombia, campos en los que realizó importantes aportes clínicos, investigativos y docentes. Su trabajo estuvo profundamente vinculado a la pediatría, entendida no solo como práctica clínica, sino también como puericultura, es decir, como una reflexión sobre el desarrollo integral del niño y el papel de la familia en la formación de la infancia.

Realizó sus estudios de Medicina en la Universidad Nacional de Colombia entre 1967 y 1974, institución en la que adquirió una sólida formación científica y humanística. Posteriormente, cursó la residencia en Pediatría en la Universidad del Rosario entre 1976 y 1978, donde años más tarde también se desempeñaría como docente universitario.

Con el propósito de profundizar en el estudio de las enfermedades inmunológicas y alérgicas, se formó en Inmunología y Alergia en la Universidad Autónoma de Madrid entre 1978 y 1979. Esta formación internacional consolidó su interés por la investigación en inmunología y marcó el rumbo de buena parte de su actividad profesional posterior.

Su inquietud intelectual lo llevó también a explorar el terreno de las humanidades. Entre 1995 y 1997 cursó la Maestría en Filosofía en la Pontificia Universidad Javeriana, estudios por los cuales obtuvo grado de honor. Este acercamiento a la filosofía reflejaba una convicción que lo acompañó siempre: que la medicina, para comprender plenamente al ser humano, debía dialogar con la reflexión ética, la cultura y las humanidades.

Med 2026; 48(1): 180-183
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-23
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Su trayectoria profesional comenzó en el Instituto Nacional de Salud, donde se desempeñó como profesional especializado en parasitología entre 1975 y 1976. Posteriormente, fue jefe del Servicio de Pediatría del Hospital Regional del Líbano, Tolima, experiencia que consolidó su vocación por el cuidado de la infancia.

A partir de 1980 desarrolló una extensa labor en el Hospital Infantil Universitario Lorencita Villegas de Santos de Bogotá, uno de los centros pediátricos más importantes del país durante varias décadas. Allí fue jefe fundador de la Unidad de Alergia e Inmunología entre 1980 y 1995. Como anécdota, el laboratorio fue pionero en el país en el estudio de las inmunodeficiencias primarias y secundarias (cuantificación de células T con la técnica de rosetas de carnero, utilizando una ovejita que se encontraba dentro de las instalaciones del hospital, la cual había que perseguir, o ser perseguidos, para tomar la muestra de sangre, prueba que fue reemplazada con el uso de anticuerpos monoclonales para inmunofluorescencia indirecta) y posteriormente Jefe del Departamento de Diagnóstico y Servicios de Apoyo de la institución. Desde estas posiciones contribuyó al desarrollo de la alergología y de la inmunología en Colombia, especialmente en su aplicación al campo pediátrico.

Paralelamente, desarrolló una importante actividad docente. Fue profesor de Inmunología Pediátrica en la Universidad del Rosario entre 1980 y 1993, y durante ese período ejerció también como jefe encargado de la Cátedra de Pediatría. A lo largo de esos años participó activamente en la formación de nuevas generaciones de médicos y especialistas.

Su actividad investigativa fue amplia y sostenida durante varias décadas. Publicó numerosos artículos científicos en revistas nacionales e internacionales sobre temas relacionados con inmunodeficiencias, alergia pediátrica, enfermedades infecciosas, inmunología neonatal, diarrea infantil y asma bronquial. Sus investigaciones contribuyeron al conocimiento de diversas patologías infantiles en el contexto colombiano y latinoamericano.

Por sus aportes científicos recibió diversos reconocimientos, entre ellos el Premio AMES a la investigación en laboratorio clínico en 1983 y 1984, por trabajos relacionados con la inmunidad frente al síndrome TORCH y con los agentes etiológicos de la diarrea aguda en Bogotá. Asimismo, obtuvo el Premio Nacional de Alergia otorgado por la Asociación Colombiana de Alergia e Inmunología en 1992, por sus investigaciones orientadas al establecimiento de calendarios de pólenes y esporas en la atmósfera de la ciudad de Bogotá. En el año 1999, el X Premio Rhone Poulenc Rorer Academia Nacional de Medicina de Ciencias Básicas Aplicadas con el trabajo: Inmunopatogénesis del prurigo estrófulo causado por picadura de pulgas en humanos.

Su inquietud intelectual lo llevó a convertirse en un pionero de la alergia e inmunología en Colombia. En un país donde estas disciplinas daban sus primeros pasos, él dedicó su carrera a desentrañar los misterios de la alergología y el sistema inmune infantil, publicando varios libros de texto y artículos científicos que se convirtieron en referencia obligada para generaciones de especialistas.

Su liderazgo dentro de la comunidad médica se reflejó también en su participación en diversas sociedades científicas. Fue vicepresidente de la Sociedad Colombiana de Pediatría, presidente de la Asociación Colombiana de Alergia e Inmunología y, posteriormente, vicepresidente de la Asociación Latinoamericana de Alergia e Inmunología, miembro correspondiente de la Academia Nacional de Medicina y, además, miembro de numerosas asociaciones médicas nacionales e internacionales. En septiembre del 2025, en el marco del Congreso Nacional de Alergología en la ciudad de Pereira, se le rinde un homenaje al Dr. Leal por ser considerado el pionero de la alergología y la inmunología en Colombia; él estuvo presente.

En el ámbito editorial participó en la elaboración de importantes textos médicos. Fue director de obras como *Usuario Pediátrico* y *Vacunas en Pediatría*,

así como codirector del libro *Neumología Pediátrica: infección, alergia y enfermedad respiratoria en el niño*.

Una parte significativa de su producción académica estuvo vinculada a su colaboración con el reconocido pediatra Ernesto Plata Rueda, con quien participó como coautor en varios textos influyentes en el ámbito de la puericultura y la educación médica, entre ellos *El pediatra eficiente, La entrevista en pediatría, Preguntas de madres y padres* y *Hacia una medicina más humana*. Estos trabajos reflejan su convicción de que la medicina pediátrica no se limita al tratamiento de la enfermedad, sino que implica una comprensión integral del desarrollo del niño dentro de su entorno familiar y social.

La inquietud intelectual de Francisco Javier Leal Quevedo se extendió también al campo del ensayo y la divulgación. Publicó obras dirigidas al público general como *La generación de los padres sumisos, La jaula familiar, El sexo nuestro de cada día, Sexo: aventura humana* y *Diccionario del sexo*, textos en los que abordó con claridad y espíritu crítico temas relacionados con la vida familiar, la educación y la sexualidad.

En las últimas décadas de su vida alcanzó un amplio reconocimiento como autor de literatura infantil y juvenil, campo en el que desarrolló una obra extensa y diversa. Entre sus títulos se encuentran *Aventura en el Amazonas, El camino de Matilde, Los secretos de Hafiz Mustafá, Faltan 77 días, Perdedor, Los jóvenes detectives en el caso de la mafia roba perros, ¿De dónde vienen los perros?, ¿A dónde viajan los gatos?, La reina del disparate, ¡Colombia a la vista!* y muchas otras narraciones que invitan a los jóvenes lectores a explorar el mundo con curiosidad e imaginación.

En 2003, su obra *Aventura en las Amazonas* fue finalista del Premio Norma Fundalectura**.** En 2009 recibió el Premio Barco de Vapor, uno de los galardones más importantes de la literatura infantil en lengua española, por su novela *El mordisco de la medianoche*; en ese mismo certamen obtuvo además el segundo lugar con *Los secretos de Hafiz Mustafá*.

Él decía: "Creo que la literatura no solamente nos divierte, nos hace mejores personas y nos permite comprender un poco más nuestra vida y la de los demás. Eso es precisamente lo que busco al escribir: celebrar la vida".

Su vida fue un testimonio de entrega. Para sus colegas, fue un maestro generoso; para sus pacientes, un médico que recetaba ciencia con ternura; para los niños que lo escuchaban, un abuelo que contaba los mejores cuentos del mundo. Hombre de risa fácil y optimismo inquebrantable.

Más allá de sus múltiples logros profesionales, quienes lo conocieron recuerdan en él una curiosidad intelectual permanente y una profunda sensibilidad humana. En palabras de su hijo Santiago, pronunciadas durante su ceremonia de despedida, su vida estuvo marcada por la idea del viaje y la exploración del mundo, una travesía guiada por el deseo de comprender la diversidad de culturas, paisajes y experiencias que conforman la condición humana.

Sus libros fueron, en muchos sentidos, una prolongación de esa mirada exploradora. Como recordó su hijo, numerosas experiencias vividas a lo largo de los años se transformaron posteriormente en historias destinadas a despertar en los lectores el deseo de descubrir y comprender el mundo.

La dimensión más profunda de su personalidad fue evocada también por su hija Amalia durante las palabras pronunciadas en la ceremonia de despedida. En ellas se destacó que, más allá de sus títulos y de sus múltiples vocaciones, lo que verdaderamente lo definía era su decisión de no perder nunca la capacidad de asombro.

Esa actitud, una mezcla de curiosidad intelectual, entusiasmo y contemplación, fue la que lo llevó a escribir para niños y jóvenes y a defender, incluso en la vida adulta, una mirada capaz de conservar algo esencial de la infancia.

Como señalaron sus hijos en su despedida, su vida estuvo guiada por una convicción sencilla pero

profunda: que cuidar la infancia es también cuidar el futuro de la humanidad.

Tal vez esa idea resume mejor que ninguna otra el sentido de su trayectoria. Médico consagrado al cuidado de la infancia, investigador riguroso, profesor universitario, pensador humanista y escritor prolífico, Francisco Javier Leal Quevedo encarnó una tradición intelectual en la que la medicina se entiende no solo como ciencia, sino también como una forma de humanismo.

Su legado permanece en su familia y amigos, en sus pacientes, en sus estudiantes, en sus lectores y en todos aquellos que han encontrado en su vida y en su obra una invitación a mirar el mundo con curiosidad, sensibilidad y admiración.

Me decía: "Me faltan dos cositas por hacer antes de irme", porque he vivido lo que soñé: una vida dedicada a los niños, la ciencia y los libros. El resto es silencio, pero un silencio lleno de historias." Lo describo como un ser humano feliz, quien logró lo que se propuso "en compañía de sus seres queridos".

Alfredo Jacome Roca*

Editor emérito, revista MEDICINA

MEDICINA

Obituario

Académico Gonzalo López Escobar (1934-2026)



En el mes de marzo de 2026, murió en Bogotá el Académico de Número **Gonzalo López Escobar**, un médico de mi generación. Lo conocí de estudiante en la Universidad Javeriana, donde iba un par de años delante de mí. De esa época recuerdo que, siendo decano de la Facultad de Medicina el profesor José Antonio Jacome Valderrama (primo hermano de mi padre y de mi suegro), tenía de secretaria a una joven de cabello rubio, bastante agraciada, que se convirtió en novia de Gonzalo. Cuando regresé de los Estados Unidos después de mi entrenamiento allá, supe que finalmente se había casado con una dama distinguida, a la que luego conocí, con la que tuvo sus hijos. Dicha señora era egresada del Gimnasio Femenino, distinguido claustro capitalino donde también obtuvo el bachillerato Olga Galofre, con quien fue amiga. Olga se casó con un cuñado mío, y años más tarde sufrió un accidente aéreo en Nueva York (era un jet de Avianca), y en las exequias ellos fueron los primeros en llegar. Tuvimos también un amigo en común, el señor Guillermo Valencia Jaramillo, Gerente de Ventas de Laboratorios Wyeth, donde yo trabajé como director médico, quien era su vecino de barrio. Otra vecina de él, amiga de su señora y directora de un centro médico comunal donde yo presté mis servicios, decía que “ese hombre no hace sino estudiar”.

Me veía con Gonzalo en mis ocasionales visitas al Hospital San José, pero hicimos más amistad en el recinto de la Academia Nacional de Medicina. Fue secretario de la Junta Directiva durante la presidencia del académico Gilberto Rueda Pérez, y recuerdo que Gonzalo conocía el reglamento de la Academia al dedillo, por lo que siempre que se tocaba un tema relacionado con dicho reglamento, Gonzalo intervenía. Fue miembro de varias comisiones, y era cumplido en su asistencia a las reuniones de los jueves.

Fue buen cirujano general. En el Hospital San José, donde se entrenó, fue discípulo, entre otros, del recordado profesor Juan Di Doménico, que lo apreciaba mucho. Docente por naturaleza, también trabajó en educación médica en la Fundación Universitaria San José y fue miembro de la Sociedad de Cirugía de Bogotá, de la Sociedad Colombiana de Cirugía y de la de Gastroenterología.

Med 2026; 48(1): 184-185
https://doi.org/10.56050/RM-48-1-24
www.revistamedicina.net

© 2026 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con index en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Su legado incluye centenares de discípulos. Nos dejó también una obra de texto titulada “Manual de Patología Colo-Recto-Anal; Hospital de San José Bogotá y Sociedad de Cirugía de Bogotá.

Escribió capítulos en algunos libros. Entre ellos, hernia inguinal en niños, apendicitis aguda en niños, lesiones de esófago en niños, miomectomía rectal en la enfermedad de Hirschsprung, sarcoma gástrico, este último a cuatro manos con su compañero y patólogo Jorge García Cuestas.

Fue profesor titular de Cirugía de la Fundación Universitaria San José (FUCS), médico de la Universidad Javeriana y cirujano general del Hospital San José de Bogotá, especialista en gerencia de la salud y especialista en coloproctología de la Universidad Militar Nueva Granada. Su presencia será extrañada en los amplios corredores del San José, donde fue docente toda su vida profesional.

Alfredo Jacome Roca*

Editor emérito, revista MEDICINA

Una prioridad inaplazable

Política de transparencia y ética empresarial (PTEE)

Con el propósito de preservar la transparencia y la integridad en todas las relaciones institucionales, la **Academia Nacional de Medicina** adopta la Política y Protocolo para la entrega y ofrecimiento de regalos o beneficios a terceros. Este lineamiento establece criterios claros para prevenir conflictos de interés, promover la ética empresarial y asegurar que cada actuación se desarrolle bajo principios de responsabilidad y rectitud.

Política y protocolo para la entrega y ofrecimiento de regalos o beneficios a terceros

Con el propósito de prevenir prácticas indebidas que puedan dar lugar a conflictos de interés, favorecimientos indebidos o actos contrarios a la ética institucional, la Academia adopta una política restrictiva frente a la entrega y recepción de regalos u obsequios en el desarrollo de sus actividades.

Se prohíbe expresamente que cualquier miembro de la organización solicite u ofrezca directa o indirectamente, regalos, beneficios, invitaciones u obsequios de cualquier persona, entidad pública o privada, nacional o extranjera.

De forma excepcional y justificada, se podrán aceptar o entregar obsequios ocasionales cuyo valor no supere 0,5 SMMLV, siempre y cuando no estén ligados a contratos, beneficios, donaciones ni condicionen decisiones institucionales en procesos administrativos como otorgamiento de menciones, diplomas, reconocimientos o premios.

Recepción

1. Está estrictamente prohibida la aceptación de dinero en cualquier forma de transacción, como efectivo, títulos valores, bonificaciones, transferencias bancarias o productos financieros.
2. La aceptación de beneficios relacionados con viajes, paquetes turísticos, hospedaje, espectáculos de entretenimiento o préstamos está prohibida.
3. Se prohíbe enfáticamente a cualquier miembro de la entidad recibir regalos, beneficios, obsequios, invitaciones, etc., de fuentes anónimas o de servidores públicos, sus familiares o asociados con vínculos negociales o afectivos.
4. Los obsequios o regalos, en caso de presentarse, deben ser entregados en la dirección fiscal de La Academia; en ninguna circunstancia o motivo se podrá aceptar este tipo de presentes en la dirección personal de cualquier miembro de la Institución.

Ofrecimiento

1. La Academia podrá ofrecer elementos e invitaciones a eventos relacionados con la actividad investigativa, académica, científica, tecnológica y promocional de la institución y sus académicos en los que se involucre el objeto social.
2. Cualquier ofrecimiento, invitación o regalo ofrecido por empleados, proveedores y contratistas de la Academia debe contar con la autorización expresa de la Dirección Administrativa de la Institución y se reportará trimestralmente al Encargado de Cumplimiento PTEE de la Academia.
3. Se prohíbe terminantemente a cualquier miembro de la entidad otorgar regalos, beneficios, obsequios, invitaciones, etc., a servidores públicos, sus familiares, asociados o personas con vínculos negociales o afectivos.
4. Todos los gastos asociados a beneficios, regalos, invitaciones, etc., deben ser claramente

identificados y registrados de manera adecuada en la contabilidad de la Academia, la cual será auditada por la Revisoría Fiscal.

En cualquier escenario y/o circunstancia donde esta política y sus protocolos no se cumplan, el miembro involucrado debe diligenciar el formulario "Entrega u ofrecimiento de regalos y beneficios" y darlo a conocer al Encargado de Cumplimiento PTEE.

Cualquier infracción de esta política será tratada como falta disciplinaria y podrá conllevar sanciones conforme a los reglamentos internos y la legislación vigente.

Protección de datos

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de protección de datos personales, la **Academia Nacional de Medicina** establece el procedimiento para que los titulares de la información puedan ejercer sus derechos. Este mecanismo define las directrices y etapas necesarias para garantizar el acceso, la actualización, la rectificación y la supresión de datos, así como el ejercicio pleno de los demás derechos que les asisten como titulares de la información.

Procedimiento para que los titulares de la información puedan ejercer sus derechos

Consulta

A través del mecanismo de la consulta, el titular del dato podrá solicitar a la **Academia Nacional de Medicina** acceso a su información personal que reposa en las bases de datos.

La consulta será atendida en un término máximo de diez (10) días hábiles contados a partir de la fecha de recibo de esta. En caso de no ser posible dar respuesta a la consulta dentro del término referenciado, se le informará los motivos de la demora y se le dará respuesta, a más tardar cinco (5) días hábiles siguientes al vencimiento del primer término.

Reclamo

A través del mecanismo de reclamo, el titular del dato podrá reclamar a la **Academia Nacional de Medicina** alguna inconformidad que tenga sobre el uso que se le está dando a sus datos.

El reclamo será atendido en un término máximo de quince (15) días hábiles contados a partir del día siguiente a la fecha de su recibo. En caso de no ser posible atender el reclamo dentro de dicho término, se le informará los motivos de la demora y se le dará respuesta máxima (8) ocho días hábiles siguientes al vencimiento del primer término.

En caso de que el reclamo se encuentre incompleto, se le requerirá, dentro de los cinco (5) días siguientes a la recepción del reclamo, para que subsane las fallas. Transcurridos dos (2) meses desde la fecha del requerimiento, sin que presente la información requerida, se entenderá que ha desistido del reclamo.

En caso de que la **Academia Nacional de Medicina** no sea competente para resolver el reclamo, dará traslado a quien corresponda en un término máximo de dos (2) días hábiles e informará de la situación al titular.

Canales de denuncia

La Academia Nacional de Medicina dispone de canales oficiales para garantizar la transparencia y la protección de los derechos de los interesados.

- Para reportar situaciones relacionadas con la Política de Transparencia y Ética Empresarial (PTEE), se encuentra habilitado el Canal de Denuncias **programatransparencia.ptee@anmdecolombia.org.co**, mediante el cual se pueden informar de manera confidencial hechos que atenten contra la ética y la integridad institucional.
- Para la presentación de consultas, quejas o reclamos relacionados con la protección de datos personales, se encuentra disponible el canal de atención designado, **secgeneral@anmdecolombia.org.co** a través del cual los titulares pueden ejercer sus derechos de manera efectiva.

Presidencia

Bogotá D.C., enero 23 de 2026

Pronunciamiento de la Academia Nacional de Medicina sobre la actual situación de la salud en Colombia

La Academia Nacional de Medicina, órgano asesor del gobierno en salud pública, ética y educación médica (leyes 71 de 1890 y 02 de 1979), considera pertinente dar a conocer al gobierno nacional, al Congreso de la República, al cuerpo médico y a la opinión pública su posición con respecto a la situación de la salud al cierre de 2025 e inicio de 2026, con acontecimientos que obligan a tomar decisiones enmarcadas en los más altos intereses de la Nación.

Es inocultable que el sector enfrenta una crisis estructural evidenciada, entre otros aspectos por 1) fallas crecientes en el acceso efectivo a los servicios de atención médica, especialmente de pacientes con enfermedades crónicas, de alto costo y condiciones de vulnerabilidad; 2) deterioro de la red prestadora tanto pública como privada con segmentación entre niveles de atención y cierre de servicios y 3) grave precarización del talento humano en salud. Sumado a lo anterior, hay una creciente pérdida del equilibrio financiero de todos los agentes y fallas en el flujo de los recursos. Al cierre de 2025, el resultado operacional del sistema arrojó una pérdida acumulada de $7,3 billones; la siniestralidad global fue del 108,6%; las PQRS superaron los 2 millones y las acciones de tutela en salud, según la Defensoría del Pueblo para diciembre de 2025, fueron 314.858, el mayor número desde que se lleva contabilidad.

Esta crisis no es coyuntural ni atribuible a un solo actor, sino el resultado de debilidades acumuladas en gobernanza, financiación, regulación, planeación y control, que hoy requieren decisiones técnicas de fondo, basadas en evidencia y no en aproximaciones ideológicas o declaraciones desafortunadas producto de una caldeada e innecesaria confrontación que nada soluciona, ni responde a las necesidades en salud de la población colombiana.

En diciembre de 2025, la Academia de Medicina realizó un foro, con amplia participación de todos los actores, en la que se propusieron soluciones de corto, mediano y largo plazo. Entre ellas, se planteó la necesidad de revisar integralmente el modelo de financiación, actualizar la metodología de cálculo y el ajuste anual y transparente de la UPC con base en costos reales por regiones, carga de enfermedad y evaluación actuarial independiente. La definición clara y financiada de los servicios incluidos y no incluidos en el plan de beneficios. Así como el pago oportuno y trazable a la red prestadora, con mecanismos sistematizados de vigilancia y control.

Se hizo énfasis en la atención primaria en salud, con fortalecimiento del primer nivel de atención, articulación efectiva entre promoción, prevención, diagnóstico temprano y manejo integral de enfermedades crónicas, a través de las redes integradas e integrales de servicios, con enfoque territorial, sin que ello signifique desmejorar la mediana y alta complejidad. Lo anterior, orientado bajo precisos indicadores de resultados en salud, no solo de producción de servicios.

Se insistió en la necesidad de la política nacional de talento humano en salud, con formalización laboral progresiva y eliminación de esquemas precarios de contratación, el reconocimiento económico con estímulos salariales y no salariales acorde con la responsabilidad, la formación y la carga asistencial,

estimulando el desplazamiento a zonas periféricas y la protección legal y ética del acto médico y de los equipos de salud.

La Academia Nacional de Medicina exhorta al Gobierno Nacional y al Congreso de la República a asumir esta discusión como un debate de Estado, donde la prioridad sea la garantía del derecho fundamental a la salud de la población y la sostenibilidad del sistema. Las decisiones apresuradas, ideologizadas, o carentes de sustento técnico y científico pueden profundizar la crisis, generar daños irreversibles en la red de atención y afectar directamente la vida y la dignidad de millones de colombianos.

Lo mismo invita a los precandidatos y candidatos a la Presidencia de la República a que en sus programas de gobierno miren la salud de la población como un bien público esencial y un pilar del desarrollo social, económico y humano.

La Academia insiste en que la mejor vía es la construcción de soluciones concertadas con todos los agentes del sistema y reitera su disposición plena para aportar análisis técnico, evidencia científica y acompañamiento para la construcción de soluciones responsables, sostenibles y centradas en las personas.



Gabriel Carrasquilla Gutiérrez
Presidente
Academia Nacional De Medicina

Miembros de la Academia Nacional de Medicina de Colombia

Miembros Honorarios residentes en Bogotá

Gabriel Riveros Dueñas
Jaime Arias Ramírez
Guillermo Sánchez Medina
Fernando Sánchez Torres
Jorge Reynolds Pombo
Zoilo Cuéllar Montoya
Augusto Galán Sarmiento
Helena Groot de Restrepo
Roberto Esguerra Gutiérrez

Miembros Honorarios fuera de Bogotá

Walter Gilbert
Eduardo Arciniegas
Rodolfo Llinás Riascos
Yuri Belenkov
Antonio Fernández
James Stanley
Enrique Moreno González
Álvaro Morales Gómez
Juan Ramón De La Fuente
Enrique Wolpert
Nubia Muñoz
Richard John Roberts
Alonso Gómez Duque

Miembros Número residentes en Bogotá

Jaime Escobar Triana
Hugo A. Sotomayor Tribín
Herman Esguerra Villamizar
Germán Gamarra Hernández
Francisco J. Henao Pérez
Álvaro Rodríguez Gama
Jaime Fandiño Franky
Gabriel Carrasquilla G.
Ricardo Salazar López
Martha Lucía Tamayo Fernández
Augusto Peñaranda Sanjuán
César Alberto Jáuregui Reina
Manuel G. Uribe Granja
Alberto Vanegas Saavedra
Orlando Pérez Silva
Mario Arturo González
Alberto Vélez van Meerbeke
David Vásquez Awad
Gustavo Landazábal
Jorge Felipe Ramírez Leon
Jairo Reynales Londoño
Guillermo Sánchez Vanegas
Oswaldo Borráez Gaona
Gustavo A. Quintero H.
Herman Redondo Gómez
Robin Germán Prieto Ortiz
Horacio Giraldo Estrada
Carlos Arturo Álvarez Moreno
Ernesto Andrade Pérez
Alejandro Niño Murcia
Martha Patricia Rodríguez
John Mario González
Ariel Iván Ruiz Parra
Luis María Murillo Sarmiento
Enrique Ardila Ardila
José Ricardo Navarro Vargas
María Claudia Ortega López

Miembros Número fuera de Bogotá

Jorge E. Maldonado A.
Jaime Gómez González
Alfredo Jácome-Roca
Roberto Liévano Perdomo
Antonio Iglesias Gamarra
Luis R. Caraballo García
Jaime Eraso López
Manuela Berrocal Revueltas
Darío Morón Díaz
José Antonio Lacouture D.
Jaime Forero Gómez
Eduardo Álvarez Peñalosa
Miguel Orticochea Aguerre
Rafael Alarcón Velandia
Arnulfo Rodríguez Cornejo
Hernán Urbina Joiro
César Arroyo Eraso
Juan Daniel Ordoñez Ordoñez
Pio Iván Gómez Sánchez
Álvaro Monterrosa Castro
Alfonso Sánchez Medina
Michel Faizal Geagea
Jairo Reynales Londoño
Alberto Vanegas Saavedra

Miembros Correspondiente extranjero

George M. Halpern
Juan José Gagliardino
José María Paganini
Jorge Yunis
Francisco José Mardones
Adolfo Firpo Betancourt
Joaquín Salcedo Aldrete
Norman I. Maldonado
Pablo A. Pulido M.
Marvin José López
Patricio López Jaramillo
Mario Paredes Suárez
Eduardo Barboza
Rafael Muci Mendoza
Francisco López Muñoz
Kai Uwe Lewandrowski
Valentín Fernández de la Gala
Gaetano Ciancio

Miembros Correspondientes residentes en Bogotá

Vicente González R.
Ángela González Puche
Germán Durán Avendaño
Hernando Sarasti Obregón
Fabio Varón Vega
Luis Fernando Giraldo Cadavid
Jaime Alvarado Bestene
Ricardo Rueda Sáenz
Ramón Abel Castaño Yepes
Eduardo Londoño Schimmer
Francisco Núñez León
Mario Bernal Ramírez
Luis Eduardo Cavelier C.
Camilo Uribe Granja
German Riaño Gamboa
Elizabeth García Gómez
Pablo Rosselli Cock
Alberto Barón Castañeda
Alberto Gómez Gutiérrez
Miguel Ronderos Dumit
Luz Helena Sánchez Gómez
Francisco José Yepes Luján
Luis Antonio Gómez Cadena
Juan Manuel Anaya Cabrera
Adriana Rojas Villarraga
Ángela María Ruiz S.
Arecio Peñaloza Ramírez
Margaret Ordóñez de Danies
Guillermo Ortiz Ruíz
Gloria Arias Nieto
Rodolfo Vega Llamas
Luis Fernando Cifuentes Monje
Germán Forero Bulla
Roberto D'Achiardi Rey
Alvaro Casallas Gómez
Andrés Caballero Arteaga
Alejandro Casas Herrera
Álvaro Adolfo Faccini
Ivonne Jeannette Díaz Yamal
Andrés F. Cardona Zorrilla
José Joaquín Caicedo Mallarino
Jorge Hernando Ulloa Herrera
Luz Marcela Celis Amortegui
Mario Gabriel Torres Calixto
Pedro Felipe Ibarra Murcia
Luis Carlos Domínguez Torres
Robin Alonso Rada Escobar
Natalia Hernández Mantilla
Carlos Pérez Díaz
Daniel Fernández
Alejandro Bautista
Carlos Eduardo López Valderrama
Fernando Raffán Sanabria
Alejandra de la Torre Cifuentes
Enrique Melgarejo Rojas
Álvaro Franco Zuluaga
Manuel Galindo Arias
Manuel Camacho Montoya
Hugo Alberto Fajardo Rodríguez
Franklin Estuardo Escobar Córdoba
Carlos Alberto Castro Moreno
Germán Fernández Cabrera
Germán Carrillo Arango
Carlos Alfonso Duarte Torres
Carlos José Castro Espinosa
Rodrigo Muñoz Tamayo
Giancarlo Buitrago Gutiérrez
John Ospina Nieto
Carlos Augusto Medina Siervo
Diego León Severiche Hernández
Zoilo Cuéllar Sáenz

Miembros Correspondientes residentes fuera de Bogotá

Braulio Mejía
Gustavo Román Campos
Andrés de Francisco Serpa
Magdalena Serpa
José Nader Nader
Ricardo García Bernal
Daniel Jácome Roca
Ricardo Cardona Villa
Jaime Eduardo Bernal V.
Alejandro Jadad Bechara
Diana Patricia Díaz Hernández
Miguel Antonio Mesa Navas
Mauricio Vasco Ramírez
Juan Guillermo Tamayo Maya
Jorge Eduardo Rico Fontalvo
Alejandro Vargas Gutiérrez
Mario Melguizo Bermúdez
Luis Gabriel Cuervo
Julio César Delgado Cobos

Hernando Vargas Uricoechea
Lina María Triana Lloreda
Camilo Blanco Avellaneda
Álvaro Enrique Sanabria Quiroga
Herney Andrés García Perdomo
Linda Carime Cendales Behaine
Diego Gabriel Chaves Gnecco
Diego Andrés Rosselli Cock
Carlos Alberto Velasco Benítez
Melba Franky de Borrero
Ernesto J. Otero Leongómez
Franklin José Espitia de la Hoz
William Omar Contreras López
Héctor Espinosa García
José Óscar Gutiérrez Montes

Miembros Asociados
Felipe Guhl
Álvaro Muñoz
Beatriz Suárez de Sarmiento
Sonia Echeverri de Pimiento
Elmer Escobar Cifuentes
Gonzalo Correal Urrego
Luis Alejandro Barrera A.
Patricia Savino Lloreda
Miguel de Zubiría Samper
Germán Velásquez Arango
Luis Carlos Villamil Jiménez
Gabriel Oswaldo Alonso Cuéllar

Capítulos de la Academia Nacional de Medicina

Capítulo del Atlántico

Presidente: Julio Mario Llinás Ardila

Miembros Activos

Álvaro Peinado Vila
Carlos Barrera Guarín
Carlos López Pinto
Carlos Tache Zambrano
Jaime Castro Blanco
Jesús Pérez García
Ana María Segura
Libardo Diago Guerrero
Teobaldo Coronado
Rubén Darío Camargo Rubio

Capítulo de Córdoba

Presidente: Álvaro Bustos González

Miembros Activos

Alejandro Agresoth de la Ossa
Antonio Jiménez Larrarte
Catalina Tovar Acero
Doris Tatiana Lopera Blandón
Francisco Rodríguez Yances
Gabriel Milanés Gallo
Heiser Arteaga Pautt
Humberto González Calderin
Juan David Lacouture Suárez
Jorge Alberto Ordosgoitia Santana
Jorge Luis Zapateiro Pérez
José Luis Buelvas Berrocal
José Luis Méndez Méndez
José Porto Valiente
Juan Carlos De Giovanni
Lázaro Pérez Estarita
Lorena Mahuad Puche
Luciano Lepesqueur Gossain
Lyda Marcela Espitia Pérez
Nany Katrini Castilla Herrera
Rolando Bechara Castilla
Sara Soto De León
Tatiana Espinosa Espitia
Víctor Otero Marrugo

Capítulo del Huila

Presidente: Jimmy E. Numa Rodríguez

Miembros Activos

Alberto E. Trespalacios
Alfredo Hernán Bahamón M.
Antonio Acevedo Ángel
Efraím Amaya Vargas
Fravio Vargas Tovar
Germán Liévano Rodríguez
Gilberto Astaiza
Giovanny Lastra
Héctor Adolfo Polanía
Luis Alberto Amaya
Luis Augusto Puentes M.
Luis Guillermo Cano
María del Pilar Peña
Raúl Darío Rodríguez A.
Rodrigo Lara Sánchez
Silvia Madi Buitrago

Capítulo de Nariño

Presidente: Arturo Patiño Bravo

Miembros Activos

Luis Enrique Becerra Coral
Ricardo Benavides Molineros
Cástulo Cisneros Rivera
José María Corella Hurtado
Ricardo Guzmán Mora
Jorge Martínez Díaz
Filipo Morán Montenegro
Edgar Villota Ortega
Álvaro de Jesús Villota Viveros
Fabio Augusto Zarama Márquez
Ricardo Alberto Zarama Márquez
Enma Guerra Nieto
Gerardo Luna Salazar
Jaime Eraso López

Capítulo de Norte de Santander

Presidente: Marco O. Fonseca González

Miembros Activos

Álvaro Granados Díaz
Angélica Lizcano
Carlos Iván Peñaranda Gómez
Francisco Ramírez
Hernando A. Villamizar Gómez
Ilse Hartmann de Yañez
Jairo Lizarazo
Jesús Antonio Chaustre Buitrago
Jorge Uribe Calderón

José Eustorgio Colmenares Ossa
José Manuel Pinzón Rojas
Luis Felipe Matamoros Barreto
Manuel Moros
Marcel Quintero
Mario Izquierdo Sandoval
Miguel Chanin
Oscar Antonio Parada Parada
Rafael Alberto Fandiño Prada
Rafael Darío Rolón Duarte
Rafael Colmenares
Sergio Enrique Urbina
Sergio Urbina Urbina

Capítulo del Quindío

Presidente: Roberto Estefan Chehab

Miembros Activos

Adonirán Correal Barrios
Alexander H. Colorado Q.
Ángela L. Londoño Franco
Arley Gómez López
Aura Sofía Arbeláez Giraldo
David Alberto Ossa Pizano
Diego Gutiérrez Mejía
Edgar Manuel Carvajal Rojas
Edgar Sabogal Ospina
Gregorio Sánchez Vallejo
Guillermo Ernesto José Ramírez C.
Gustavo Román Rodríguez
Hernán Jaramillo Botero
Jaime Sánchez Vallejo
Jairo Alberto Malagón Ortiz
Jairo Humberto Sanabria Vásquez
John Carlos Castaño Osorio
Jorge Enrique Gómez Marín
Juan Carlos Vélez Sáenz
Juan Farid Sánchez López
Marco Alfonso Nieto García
Néstor Ricardo Botía Silva
Omar Botero Patiño
Óscar A. Colonia Gutiérrez
Óscar A. Bonilla Sepúlveda
Patricia Landazuri
Rafael E. López Mogollón
Rafael Fernando Parra Cardona
Silvia Isaza Restrepo
Sol Patricia Castañeda Rubio

Capítulo de Santander

Presidente: José Luis Osma Rueda

Miembros Activos

Álvaro Yepes
Arnulfo Rodríguez
Boris Eduardo Vesga Angarita
Elieth del Socorro Gómez A.
Gabriel Jesús Gutiérrez Giraldo
Gerardo González Vesga
Germán Duarte Hernández
Germán Gamarra H.
Jesús Solier Insuasty Enríquez
Juan Daniel Ordóñez Ordóñez
Juan José Cañas Serrano
Julio César Mantilla Hernández
Luis Ernesto Téllez Mosquera
Mauricio Duarte Vergara
Miguel Ángel Alarcón
Myriam Serrano Arenas
Patricia Elvira Arria Rada
Ricardo Molina Valencia
Rosendo Castellanos Suárez
Juan Guillermo Barrera
Jorge Leopoldo Peña
Douglas Quintero Latorre
Federico Silva

Capítulo del Tolima

Presidente: Rodrigo Rubio Rubio

Miembros Activos

Fernando Espinosa Tovar
Juan Carlos Rodríguez Pulido
Juan Ruiz Schinitter

Academias Regionales

Academia de Medicina de Medellín

Presidente: Jhon Jairo Bohorquez Carrillo

Miembros Honorarios

Álvaro Cardona Saldarriaga
Alberto Uribe Correa
Carlos Alberto Gómez Fajardo
Carlos José Jaramillo
Carlos Santiago Uribe Uribe
German Campuzano Maya
Giovanni García Martínez
Helena Espinosa de Restrepo
Hernando Posada González
Luciano Alejandro Vélez Arroyave
Luis Alberto Correa Cadavid
Luis Fernando Gómez Uribe
Mario Melguizo Bermúdez
Bernardo Chica Molina
Fernando Álvarez Echeverri
Santiago Eugenio Acebedo Agudelo
Fernando Londoño Martínez
Tiberio Álvarez Echeverri
Vilma Piedrahita de Mejía
Francisco Javier Lopera Restrepo
Francisco Javier Tamayo Jaramillo
Hildebrando Mejía Mesa
Iván Darío Vélez Atehortúa
Jaime Restrepo Cuartas
Jairo García Gómez
José María Maya Mejía
José Rodrigo Restrepo González
Luis Fernando García Moreno
Marcos Restrepo Isaza
María Patricia Arbeláez Montoya
Miguel Antonio Yepes Parra
Oscar Álvarez Barrera
Pablo Alejandro Vélez Restrepo
Rocio Gomez Gallego
Silvia Blair Trujillo
Yolanda Torres de Galvis

Miembros Número

Alejandro Vargas Gutiérrez
Diana Patricia Díaz Hernández
Domingo Iván Caraballo Gracia
Elkin Martínez López
Emilio Alberto Restrepo Baena
Fabio Sánchez Escobar
Guillermo Henao Cortés
Héctor Manrique Valencia
Adriana Lizt Arango Córdoba
John Jairo Bohórquez Carrillo
Jorge Eduardo Rico Fontalvo
Juan Carlos Restrepo Gutiérrez
Juan Guillermo Tamayo Maya
Ligia Montoya Echeverri
Luis Fernando Botero Posada
Luis Javier Castro Naranjo
Miguel Antonio Mesa Navas
Nicolas Jaramillo Gómez
Margarita María Velásquez Lopera
Oscar Sierra Rodriguez
Carlos Alberto Sánchez Quintero
Carlos Guillermo Gutiérrez Trujillo
Christan Cock Hernández
Clara María Solorzano Peláez
Iván Darío Vélez Bernal
Jaime Robledo Restrepo
Jesús Dapena Botero
John Jairo Aristizábal Gómez
Juan Bernardo Ochoa Gautier
Juan David Bravo Acosta
Juan Guillermo Ortega Jaramillo
Sergio Bernal González
Luis Conrado Federico Velásquez
Martha Ofelia Correa Posada
Mauricio Lema Medina
Mauricio Vasco Ramírez
Rodrigo Castaño Llano
Verónica Abad Londoño

Miembros Correspondiente

Nora María Cardona Castro
Álvaro Mercado Juri
Lucas Bojanini Acevedo
Alfonso Mejía Vélez
Carlos Alberto Velásquez Posada
Felipe Eduardo Marino Isaza
Francisco Gómez Perineau
Juan Diego Ciro Quintero
Juan Manuel Toro Escobar
Pablo Javier Patiño Grajales
Paula Andrea Díaz Valencia
Paula Catalina Vásquez Marín

Academia de Medicina de Cartagena

Presidente: Manuela Berrocal Revueltas

Miembros Honorarios

Alberto Zabaleta Lombana
Fernando Sánchez Torres
Luis Yarzagaray Cogollo
Jaime Eduardo Bernal Villegas

Miembros Número

Aiken Betancourth Piñeres
Álvaro Monterrosa Castro
Aquiles González D. Filipo
Benjamín Blanco Martínez
Darío Morón Díaz
Emilio Juan Bechara
Francisco Herrera Sáenz
Heli Hernández Ayazo
Hernán Urbina Joiro
Jaime Barrios Amaya
José Abisambra Socarrás
Francisco Juan Montes
Luis Caraballo Gracia
Manuela Berrocal Revueltas
Mario Mendoza Orozco
Miguel Ghisays Ganen
Pedro Pérez Rosales
Ramiro Tenorio Tuiran
Raúl Vargas Moreno
Uriel Mathieu Fortich

Miembros Correspondiente

Álex González Grau
Carlos García del Río
Edwin Maza Anaya
Gilberto Suárez González
Gustavo Méndez Carlos
Henry Vergara Sagbinni
Igor Bonnet Palencia
Libardo Diego Guerrero
Nelson Alvis García

Academia de Medicina de Caldas

Presidente: Hernando Gracia Zabala

Miembros Honorarios

Mario Orozco Hoyos
Jahir Giraldo González
Horacio Villegas Villegas
Cecilia Correa de Ramírez
Norman Ramírez Yusti
Jorge Raad Aljure

Miembros Número

Bernardo Ocampo Trujillo
Bernardo Ocampo Trujillo
Adriana del Pilar Arcila Rivera
Hernando García Zabala
Hernán Darío Salazar Piedrahita
Juan Manuel Giraldo Santacoloma
Gabriel Eduardo Saffón Botero
Óscar Salazar Gómez
Natalia García Restrepo
Carlos Alberto Montoya Martín
Rodrigo Cardona Marín
José Norman Salazar González
Luisa María Villegas Tizón
Claudia Patricia Jaramillo Ángel
Carlos Eduardo Gómez Vera
Juan Felipe Valencia Ríos
Cristian Camilo Giraldo Ramírez
Gentil Gómez Mejía
Campo Elías Castillo Pinilla
Gonzalo Mejía García
Iván Mauricio Javela Sotelo
Jorge Rafael Villamizar Rubio
José Fernando Gómez Montes
Julián David Bohórquez Carvajal
Olga Marina Restrepo Jaramillo
Mauricio Calderón Marulanda

Miembros Correspondiente

Ana María Montoya Bernal
Alberto Hernández Suárez
Gimena Arango Mejía
Claudia Patricia Henao Lerma
Alberto Gómez Giraldo
Alexander Trujillo Mejía
Sonia Rocío de la Portilla Maya
Carlos Alfonso Polo Galíndez
Jaime Andrés Rodríguez Bermúdez
Mauricio Hernando Valencia Agudelo
Jorge Iván Marín Uribe
Kevin Fernando Montoya Quintero
Isabel Cristina Mesa Francoa
Andrés Ignacio Chala Galindo
Carolina Cárdenas Henao
Diana María Otálvaro Trejos
Dora Inés Molina de Salazar
Fernando Álvarez López
Fernando Arango Gómez
Gilberto Gamboa Bernal
Guillermo López Guarnizo
Gustavo Alberto Salazar Arias
Héctor Fabio Cardona Valencia
Jimena Aristizábal López
Jimmy Jovani Gómez Gómez
Johan Sebastián Villada Gómez
Jorge Iván Marín Uribe
Jose Daniel Rojas Patiño
Juan David Hernández Leal
Luz Emilia Restrepo Marín
Mario Figueroa Barrera
Orbert Ernesto Ramírez Orozco
Sandra Patricia González Peña

Sebastián López Velásquez
Soraya Noreña Pera

Academia del Valle del Cauca

Presidente: Nestor Harry Amorocho Pedraza

Miembros Honorario Fundador

Rodrigo Guerrero Velasco

Miembros Honorarios

Antonio José Montoya Casella
Víctor Manuel Salamanca Solís
César Iván Varela Hernández
Adolfo León Vera Delgado

Miembros Número

Aura Liliana Arias Castillo
Pedro José Villamizar Beltrán
Diego Sarmiento Marulanda
Héctor Mario Rengifo Castillo
Julián Alberto Herrera Murgueitio
Luis Hernando Moreno Macías
Carlos Alberto Velasco Benítez
Melba Franky de Borrero
José Óscar Gutiérrez Montes
Néstor Harry Amorocho Pedraza
Jaime Manuel Restrepo Restrepo
José Mauricio Ocampo Chaparro

Miembros Correspondiente

Ignacio Alberto Concha Eastman

Miembros Asociados

Diego Germán Calero Llanes
María Cecilia Arturo Rojas
Carlos Andrés Pineda Cañar
Eduardo Castrillón Muñoz
Jorge Hernán Jiménez Restrepo
Chistian Andrés Rojas Cerón

Miembros Asociados Distinguidos

Julián Alberto Herrera Murgueitio
Jesús Alfredo Rengifo Arce

Asociaciones y sociedades científicas afiliadas a la Academia

- Academia Colombiana de Pediatría y Puericultura
- Asociación Bogotana de Obstetricia y Ginecología
- Asociación Bogotana de Perinatología
- Asociación Colombiana de Alergia, Asma e Inmunología
- Asociación Colombiana de Cirugía
- Asociación Colombiana de Cirugía de Mano
- Asociación Colombiana de Cirugía Vascular y Angiología
- Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica
- Asociación Colombiana de Endocrinología
- Asociación Colombiana de Endoscopia Digestiva
- Asociación Colombiana de Gastroenterología
- Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatría
- Asociación Colombiana de Ginecología y Obstetricia
- Asociación Colombiana de Hepatología
- Asociación Colombiana de Hematología y Oncología - ACHO
- Asociación Colombiana de Coloproctología
- Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación
- Asociación Colombiana de Medicina Interna
- Asociación Colombiana de Medicina Legal y Ciencias Forenses
- Asociación Colombiana de Menopausia
- Asociación Colombiana de Neumología y Cirugía de Tórax
- Asociación Colombiana de Neurología
- Asociación Colombiana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Maxilofacial y Estética Facial, ACORL
- Asociación Colombiana de Parasitología y Medicina Tropical
- Asociación Colombiana de Psiquiatría
- Asociación Colombiana de Radiología Nacional
- Asociación Colombiana de Reumatología
- Asociación Colombiana de Sociedades Científicas
- Asociación Colombiana de Toxicología Clínica
- Asociación Colombiana para el Estudio del Dolor
- Corporación centro regional de población - CCRP
- Federación colombiana de asociaciones de obstetricia y ginecología - FECOLSOG
- Federación colombiana de asociaciones de perinatología - FECOPEN
- Instituto Colombiano del Sistema Nervioso - Clínica Monserrat
- Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación
- Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular
- Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

- Sociedad Colombiana de Cirugía Pediátrica
- Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica, Estética, Maxilofacial y de la Mano
- Sociedad Colombiana de Oftalmología
- Sociedad Colombiana de Pediatría
- Sociedad Colombiana de Psicoanálisis
- Sociedad Colombiana de Urología
- Sociedad de Cirugía de Bogotá - Hospital San José

MEDICINA

Revista científica arbitrada de la Academia Nacional de Medicina de Colombia

Fundada como Revista Médica en 1873

www.revistamedicina.net

revistamedicina@anmdecolombia.org.co

730 ediciones, 583 de 1873; edición No. 151 desde 1978