

Severidad del síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en adultos mayores de la comunidad: estudio en población chilena

Severity of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Risk in Community-Dwelling Older Adults: A Study in a Chilean Population

Margarita de las Mercedes Fuentes Díaz^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1134-2714>

María José Navarro Gallardo¹ <https://orcid.org/0009-0005-9532-9152>

Francisco Esteban Montenegro González¹ <https://orcid.org/0009-0009-3778-0702>

Karina Diaz Diaz¹ <https://orcid.org/0009-0007-6228-532x>

¹Unidad de Salud Pública y Medicina Familiar. Antofagasta, Chile.

*Autor para la correspondencia: margarita.fuentes@uantof.cl

RESUMEN

Introducción: El síndrome metabólico (SM) se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. Su clasificación dicotómica puede limitar la apreciación de la carga metabólica, especialmente en adultos mayores.

Objetivo: Se evaluó la asociación entre la severidad del síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular (RCV) a 10 años en adultos mayores de la comunidad.

Métodos: Se realizó un estudio transversal en 96 adultos de 60 años o más residentes en Antofagasta, Chile. El SM se definió según los criterios armonizados de 2009, complementados con puntos de corte latinoamericanos para obesidad abdominal. La severidad se evaluó mediante el número de componentes y un puntaje continuo, obtenido por análisis de componentes principales. Se calcularon HOMA-IR, el índice triglicérido-glucosa (TyG), el índice de redondez corporal (IRC) y el RCV mediante la ecuación de Framingham adaptada a población chilena.

Resultados: Una mayor severidad del SM se asoció con un perfil cardiometabólico más desfavorable y con mayor RCV. La proporción de participantes con RCV alto fue de 88,1 % entre quienes presentaban ≥ 3 componentes del SM, frente a 20,4 % entre aquellos con 0-2 componentes. En el análisis ajustado, la glucemia en ayunas ≥ 100 mg/dL se asoció con un riesgo ajustado de RCV alto de 83,2 %, frente a 24,2 % en quienes no presentaban esta alteración (diferencia absoluta de riesgo: 59,0 puntos porcentuales; IC 95 %: 43,5-73,0). La presión arterial elevada también mostró una diferencia relevante

(diferencia absoluta de riesgo: 24,8 puntos porcentuales; IC 95 %: 10,0-38,9). El puntaje continuo de severidad metabólica fue mayor entre los participantes con RCV alto.

Conclusiones: La severidad del SM se asoció con mayor RCV a 10 años en adultos mayores. La glucemia y la presión arterial se identificaron como componentes prioritarios para la prevención cardiovascular en este grupo etario.

Palabras clave: síndrome metabólico; riesgo cardiovascular; persona mayor; hipertensión; glucemia en ayunas; enfermedades cardiovasculares.

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome (MS) was associated with increased cardiovascular disease and type 2 diabetes risk. Its dichotomous classification could limit assessment of metabolic burden, particularly in older adults.

Objective: The association between MS severity and 10-year cardiovascular risk (CVR) was evaluated in community-dwelling older adults.

Methods: A cross-sectional study was conducted in 96 adults aged 60 years or older living in Antofagasta, Chile. MS was defined according to the 2009 harmonized criteria, supplemented with Latin American cut-off points for abdominal obesity. Severity was assessed using the number of components and a continuous score derived from principal component analysis. HOMA-IR, the triglyceride-glucose index (TyG), body roundness index (BRI), and CVR using the Framingham equation adapted to the Chilean population were calculated.

Results: Greater severity of metabolic syndrome (MetS) was associated with a less favorable cardiometabolic profile and higher cardiovascular risk (CVR). The proportion of participants with high CVR was 88.1 % among those with ≥ 3 MetS components, compared to 20.4 % among those with 0-2 components. In the adjusted analysis, fasting glucose ≥ 100 mg/dL was associated with an adjusted risk of high CVR of 83.2 %, compared to 24.2 % in those without this condition (absolute risk difference: 59.0 percentage points; 95 % CI: 43.5-73.0). Elevated blood pressure also showed a significant difference (absolute risk difference: 24.8 percentage points; 95 % CI: 10.0-38.9). The continuous metabolic severity score was higher among participants with high CVR.

Conclusions: MS severity was associated with higher 10-year CVR in older adults. Fasting glucose and blood pressure were identified as priority components for cardiovascular prevention in this age group.

Keywords: metabolic syndrome; cardiovascular risk; elderly person; hypertension; fasting glucose; cardiovascular diseases.

Recibido: 11/09/2026

Aceptado: 21/09/2026

Introducción

El envejecimiento poblacional constituye un desafío creciente para los sistemas de salud. En Chile, más del 19 % de la población supera los 60 años, y se proyecta que esta cifra alcanzará el 32 % en 2050, con un incremento particularmente marcado en regiones urbanas como Antofagasta.⁽¹⁾ Este proceso se asocia con un mayor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, entre ellas el síndrome metabólico (SM) y las enfermedades cardiovasculares (ECV).^(2,3)

El SM se caracteriza por la combinación de obesidad central, hipertensión, dislipidemia y alteraciones en la glucosa en ayunas, cuyo origen fisiopatológico se relaciona principalmente con la resistencia a la insulina.⁽⁴⁾ En adultos mayores, estos componentes suelen coexistir y potenciarse, y elevan la probabilidad de eventos cardiovasculares, deterioro funcional y mortalidad prematura.⁽⁵⁾ La estimación del riesgo cardiovascular (RCV) es fundamental para guiar intervenciones preventivas.

En Chile, la ecuación de Framingham adaptada al contexto nacional constituye la herramienta más utilizada para la estimación del riesgo cardiovascular, debido a que incorpora parámetros epidemiológicos locales que optimizan su validez y aplicabilidad en la población chilena. Por otra parte, datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENS 2016-2017) indican que la prevalencia del síndrome metabólico en la población adulta alcanza aproximadamente el 40 %, con una tendencia creciente con la edad.^(7,8)

En la región de Antofagasta, a pesar del acelerado envejecimiento poblacional, la evidencia local sobre síndrome metabólico y riesgo cardiovascular es limitada, lo que dificulta la formulación de estrategias preventivas contextualizadas. Asimismo, la mayoría de los estudios latinoamericanos han abordado el síndrome metabólico desde un enfoque categórico, sin considerar su severidad como variable continua, aproximación que permitiría capturar de manera más precisa el gradiente de riesgo cardiometabólico.

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre la severidad del síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular a 10 años en adultos mayores de la comunidad de Antofagasta, con el propósito de generar evidencia local con potencial aplicabilidad en programas preventivos dirigidos a poblaciones envejecidas en América Latina.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico y de corte transversal, orientado a evaluar la asociación entre la severidad del síndrome metabólico (SM) y el riesgo cardiovascular (RCV) a 10 años en adultos mayores residentes en la comunidad. La investigación se desarrolló en la comuna de Antofagasta, Chile, entre marzo y

abril de 2024, en el contexto de actividades vinculadas a centros comunitarios, organizaciones sociales y redes de atención primaria de salud (APS).

La población objetivo estuvo conformada por personas de 60 años o más, residentes habituales de la comuna. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se invitó a participar a todos los adultos mayores que cumplieran los criterios de elegibilidad y aceptaron, hasta completar la muestra disponible durante el período de reclutamiento. El tamaño muestral se definió por conveniencia, con prioridad en la factibilidad operacional sin pretender inferencia poblacional estricta.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron adultos mayores autovalentes, con residencia permanente en Antofagasta y capacidad para otorgar consentimiento informado. Se excluyeron sujetos con deterioro cognitivo severo, antecedente de enfermedad cardiovascular previa (angina, infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular u otra complicación), enfermedades agudas descompensadas y quienes no residían en la comuna.

De los 112 adultos mayores contactados inicialmente, 16 fueron excluidos (8 por enfermedad cardiovascular previa, 5 por deterioro cognitivo severo y 3 por enfermedad aguda). La muestra final incluyó 96 participantes, todos con información completa para las variables analizadas, sin datos faltantes, por lo que el análisis se realizó con casos completos.

Variables y definiciones

El SM se definió de acuerdo con los criterios de la declaración conjunta armonizada de 2009 (IDF/AHA/NHLBI/IAS/IASO).⁽⁹⁾ Se emplearon de forma complementaria los puntos de corte de obesidad abdominal específicos para la región propuestos por la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) y respaldados por evidencia latinoamericana: perímetro de cintura ≥ 90 cm en hombres o ≥ 80 cm en mujeres.⁽¹⁰⁾ El diagnóstico requirió la coexistencia de ≥ 3 de las siguientes alteraciones metabólicas: 1) obesidad abdominal; 2) triglicéridos elevados: ≥ 150 mg/dL o tratamiento específico; 3) colesterol HDL bajo: < 40 mg/dL en hombres o < 50 mg/dL en mujeres, o tratamiento farmacológico específico; 4) presión arterial elevada: sistólica ≥ 130 mmHg y/o diastólica ≥ 85 mmHg, o tratamiento antihipertensivo; y 5) glucemia en ayunas alterada: ≥ 100 mg/dL o tratamiento hipoglucemiante.

Para evaluar la severidad del síndrome metabólico se utilizaron dos aproximaciones complementarias. En primer lugar, se consideró el número de componentes presentes, con la asignación de un punto por cada criterio cumplido y la obtención de una puntuación de 0 a 5; un puntaje ≥ 3 estableció la presencia de SM, mientras que puntuaciones mayores indicaron una mayor carga de alteraciones metabólicas. En segundo lugar, se construyó un indicador

continuo de severidad metabólica mediante análisis de componentes principales (PCA), a partir del perímetro de cintura, triglicéridos, colesterol HDL, presión arterial sistólica y glucemia en ayunas. Las variables se estandarizaron mediante puntuaciones z y el HDL se incorporó con signo invertido, de modo que valores mayores reflejaran consistentemente un perfil metabólico más desfavorable. El primer componente principal (PCA1), que explicó el 46,4 % de la varianza total, se retuvo como indicador continuo de severidad metabólica, de manera que puntuaciones más altas representaran mayor severidad.

Adicionalmente, se calcularon tres índices metabólicos y antropométricos complementarios: 1) HOMA-IR (índice de resistencia a la insulina), mediante la fórmula $[\text{insulina } (\mu\text{UI/mL}) \times \text{glucemia } (\text{mg/dL})]/405$; 2) índice triglicérido-glucosa (TyG), calculado como $\ln [\text{triglicéridos } (\text{mg/dL}) \times \text{glucemia } (\text{mg/dL})/2]$; y 3) índice de redondez corporal (IRC), estimado según el modelo geométrico de Thomas y otros,⁽¹¹⁾ que evalúa la forma corporal a partir de la estatura y el perímetro de cintura. El riesgo cardiovascular (RCV) a 10 años se estimó mediante la función de *Framingham* general adaptada y calibrada para la población chilena.⁽⁶⁾ El modelo incorporó edad, sexo, tabaquismo, diagnóstico de diabetes mellitus, presión arterial sistólica y diastólica, colesterol total y colesterol HDL. El RCV se estratificó en tres categorías: bajo (< 10 %), moderado (10-20 %) y alto (>20 %).

Los datos sociodemográficos (edad, sexo) y el antecedente de tabaquismo se recolectaron mediante un cuestionario estructurado. La presión arterial se midió con un tensiómetro automático validado, y se registraron dos lecturas consecutivas. El peso, la talla y el perímetro de cintura se evaluaron por los protocolos estandarizados, y se calculó el índice de masa corporal (IMC) como kg/m^2 . Se obtuvieron muestras de sangre en ayunas (≥ 8 h) para la determinación de glucemia, perfil lipídico e insulina, las cuales fueron procesadas en un laboratorio certificado.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante PSPP versión 2.0.1 (GNU Project). Las variables continuas se resumieron como media $\pm$ desviación estándar (DE) o mediana [rango intercuartílico (RIC)], según su distribución, evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov; las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes. Las comparaciones entre dos grupos se realizaron mediante prueba t de Student o U de Mann-Whitney, según correspondiera, y entre las categorías de RCV mediante ANOVA de una vía o Kruskal-Wallis. Cuando el contraste global fue significativo, se realizaron comparaciones post hoc con ajuste por comparaciones múltiples. Para variables cualitativas se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson. La asociación entre el número de componentes del SM y el RCV se evaluó mediante chi-cuadrado de tendencia y correlación de Spearman. Para identificar factores asociados de

manera independiente con RCV alto se empleó regresión logística multivariable, y se expresaron los resultados como *odds ratios* ajustados (ORa) e intervalos de confianza del 95 %. A partir del modelo logístico se obtuvieron probabilidades ajustadas mediante estandarización marginal y diferencias absolutas de riesgo (DAR) en puntos porcentuales. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$, con pruebas bilaterales. El estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación de la Universidad de Antofagasta (folio n.º 462/2023), y todos los participantes otorgaron consentimiento informado por escrito.

Resultados

Características basales según severidad del síndrome metabólico

Los participantes con mayor severidad del síndrome metabólico presentaron mayor adiposidad central, presión arterial, glucemia, triglicéridos, HOMA-IR, TyG e IRC, junto con menores concentraciones de HDL. La edad y el tabaquismo no mostraron diferencias significativas entre los grupos (tabla 1).

Tabla 1 - Características basales según severidad del síndrome metabólico

Variable	Severidad baja (0–2)	Severidad alta (≥ 3)	P
Edad	72,1 $\pm$ 5,6	71,5 $\pm$ 6,8	0,753
Tabaquismo	15 (36,6 %)	26 (47,3 %)	0,295
IMC	27,1 $\pm$ 4,2	30,9 $\pm$ 4,6	< 0,001
Perímetro cintura	87,0 $\pm$ 10,4	102,8 $\pm$ 11,1	< 0,001
PAS	127,5 $\pm$ 17,6	142,0 $\pm$ 15,9	< 0,001
PAD	73,6 $\pm$ 8,5	80,7 $\pm$ 9,0	< 0,001
Glucemia en ayunas	94,0 [90,0–98,8]	110,5 [100,2–143,5]	< 0,001
Colesterol total	170,0 $\pm$ 39,8	192,9 $\pm$ 42,6	0,048
HDL	63,5 [56,0–79,0]	48,0 [40,2–55,8]	< 0,001
LDL	75,5 $\pm$ 37,7	99,8 $\pm$ 36,7	0,061
Triglicéridos	114,5 [91,2–136,2]	171,0 [137,5–210,0]	< 0,001
HOMA-IR	2,5 $\pm$ 1,0	3,1 $\pm$ 2,3	0,004

TyG	8,5 ± 0,5	9,3 ± 0,5	0,001
IRC	4,6 ± 2,0	7,0 ± 1,7	< 0,001

Nota: Los valores se expresan como media ± DE o mediana [RIC], según corresponda. Pruebas estadísticas utilizadas: prueba t de Student o prueba U de Mann-Whitney.

Las características cardiometabólicas mostraron diferencias entre las categorías de riesgo cardiovascular. Los participantes clasificados con RCV alto presentaron un perfil metabólico más desfavorable, caracterizado por mayor adiposidad general y central, mayores niveles de presión arterial, glucemia y triglicéridos, así como menores concentraciones de HDL.

Tabla 2 - Características basales según categorías del riesgo cardiovascular

Variable	Bajo	Moderado	Alto	p
Edad	71,6 ± 6,7	71,9 ± 5,5	72,5 ± 6,7	0,970
IMC	28,1 ± 5,4	27,3 ± 4,1	30,1 ± 4,8	0,021
Perímetro de cintura (cm)	93,7 ± 11,7	86,4 ± 10,0	100,0 ± 12,9	< 0,001
PAS (mmHg)	122,0 ± 9,9	132,4 ± 17,8	140,4 ± 17,0	0,004
PAD (mmHg)	68,9 ± 10,0	74,7 ± 8,0	79,9 ± 9,1	< 0,001
Glucemia en ayunas (mg/dL)	92,1 ± 6,9	96,8 ± 14,5	117,8 ± 27,0	< 0,001
Triglicéridos (mg/dL)	98,0 ± 36,3	133,8 ± 51,8	174,1 ± 76,8	< 0,001
HDL (mg/dL)	71,7 ± 11,2	67,7 ± 17,0	51,5 ± 14,2	< 0,001
TyG	1,04 ± 0,31	0,82 ± 0,32	2,25 ± 3,36	0,131
IRC	5,58 ± 2,09	4,58 ± 1,76	6,53 ± 2,21	< 0,001

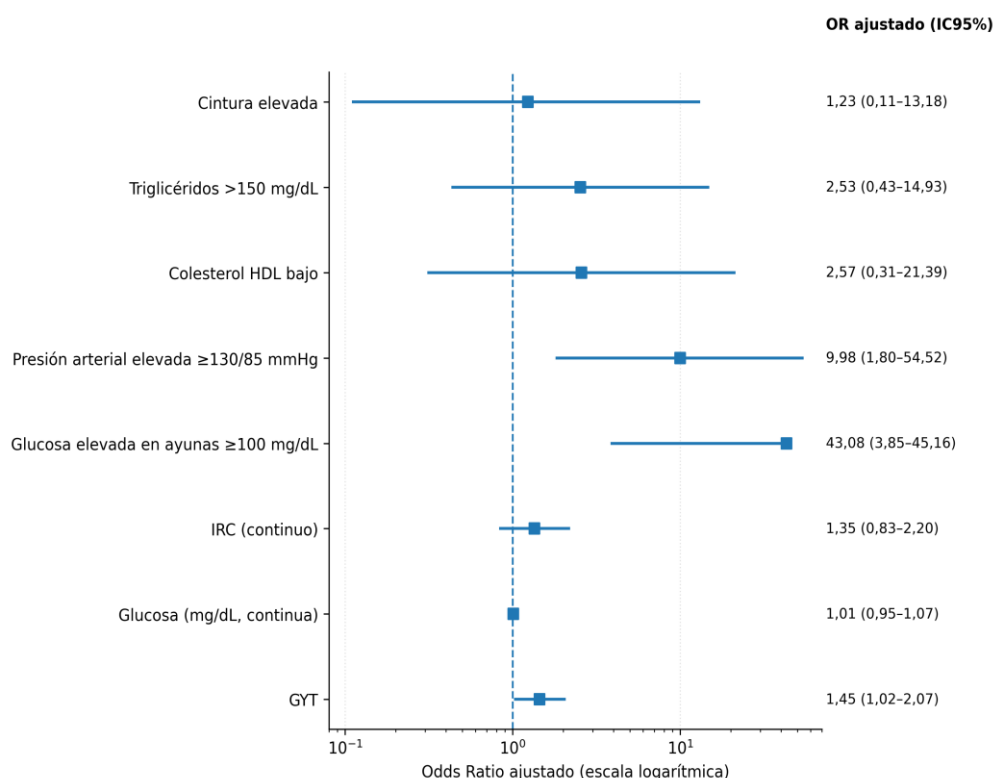
Nota: Los valores se expresan como media ± desviación estándar (DE).

Las estimaciones de riesgo absoluto mostraron diferencias relevantes en la probabilidad de presentar RCV alto según los factores metabólicos analizados. La presencia de SM con ≥ 3 componentes se asociaron con una proporción de RCV alto de 88,1 %, frente a 20,4 % entre quienes presentaban 0-2 componentes, lo que correspondió a una diferencia absoluta de riesgo de 67,7 puntos porcentuales (IC 95 %: 42,1-83,0). En el análisis ajustado mediante estandarización marginal, la glucemia en ayunas ≥ 100 mg/dL presentó el mayor impacto: la probabilidad ajustada de RCV alto fue de 83,2 % en los participantes con glucemia elevada frente a 24,2 % en aquellos sin esta condición, con una diferencia absoluta de riesgo (DAR) de 59,0 puntos porcentuales (43,5-73,0).

Para la presión arterial elevada ($\geq 130/85$ mmHg), las probabilidades ajustadas fueron de 58,3 % y 33,5 %, respectivamente, con una DAR de 24,8 puntos porcentuales (10,0-38,9). Estos resultados muestran que, además de la marcada asociación entre la acumulación de componentes del SM y el RCV alto, la glucemia elevada y, en menor magnitud, la presión arterial elevada fueron los factores con mayor impacto absoluto sobre el riesgo cardiovascular.

Asociación de los componentes metabólicos e índices complementarios con riesgo cardiovascular alto

La glucemia elevada en ayunas y la presión arterial elevada mostraron las asociaciones independientes de mayor magnitud. Asimismo, el índice TyG mostró una asociación positiva con el RCV alto. En contraste, el perímetro de cintura elevado, los triglicéridos elevados, el HDL bajo y el IRC no mostraron asociaciones independientes estadísticamente significativas después del ajuste multivariable (fig. 1).



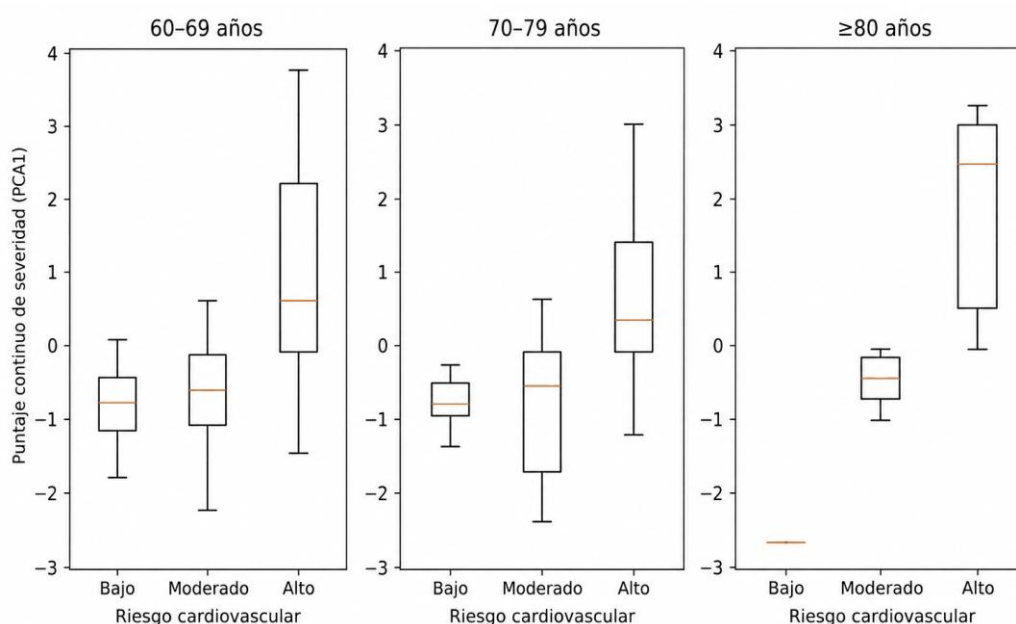
Nota: Diagrama de bosque de los odds ratios ajustados (ORa) e intervalos de confianza del 95 % (IC95 %) obtenidos mediante regresión logística multivariable. La línea vertical discontinua representa el valor nulo (OR = 1).

Leyenda: IRC: índice de redondez corporal; TyG: índice triglicérido-glucosa.

Fig. 1 – Asociación de componentes metabólicos e índices complementarios con riesgo cardiovascular alto.

Distribución del puntaje continuo según RCV y grupo etario

Al estratificar por grupos etarios, el puntaje continuo de severidad metabólica difirió significativamente entre las categorías de riesgo cardiovascular en los participantes de 60-69 años ($H = 9,64; p = 0,008$), 70-79 años ($H = 16,75; p < 0,001$) y ≥ 80 años ($H = 8,30; p = 0,016$). En los tres grupos etarios, los participantes clasificados con RCV alto presentaron los mayores niveles de severidad metabólica, mientras que las categorías de riesgo bajo y moderado mostraron valores comparativamente menores. En conjunto, estos resultados evidencian que la asociación entre mayor severidad metabólica y mayor riesgo cardiovascular se mantiene al estratificar por edad (fig. 2).



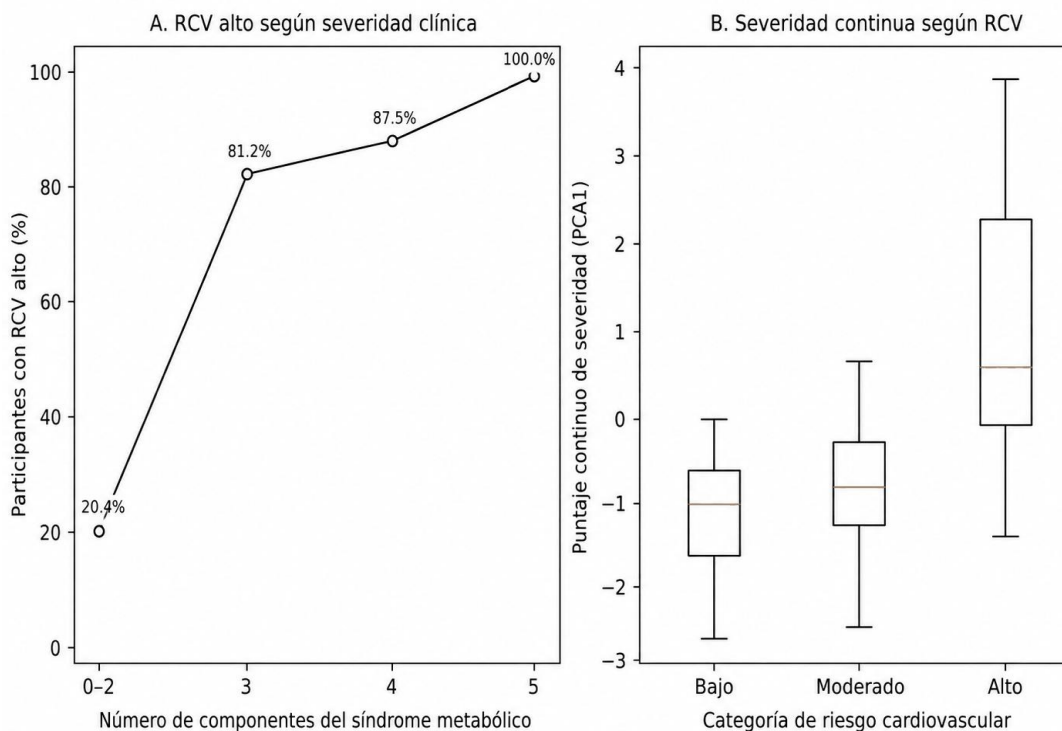
Nota: Los diagramas de caja representan la distribución del puntaje continuo de severidad metabólica (PCA1) según la categoría de riesgo cardiovascular (RCV), estratificada por grupo etario (A: 60-69 años; B: 70-79 años; C: ≥ 80 años). En el grupo de ≥ 80 años, los resultados deben interpretarse con cautela debido al reducido número de participantes en algunas categorías, particularmente en RCV bajo.

Fig. 2 – Severidad del síndrome metabólico y riesgo cardiovascular a 10 años por grupos etarios.

Relación entre la severidad del síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular en 10 años

La severidad del síndrome metabólico mostró una asociación creciente con el riesgo cardiovascular. Al considerar la severidad clínica según el número de componentes del SM, la proporción de participantes con RCV alto aumentó progresivamente a medida que se acumulaban componentes metabólicos, y se observó una asociación global significativa ($\chi^2 = 44,21; p < 0,001$) y una tendencia creciente ($Z = 6,20; p < 0,001$). De manera concordante, el puntaje continuo de

severidad metabólica difirió entre las categorías de RCV (Kruskal-Wallis: $H = 36,16$; $p < 0,001$; $\varepsilon^2 = 0,37$), con valores más elevados entre los participantes con RCV alto. Las comparaciones post hoc confirmaron diferencias entre el grupo de RCV alto y los grupos de RCV bajo y moderado (p ajustado $< 0,001$ en ambas comparaciones), mientras que no se observaron diferencias entre las categorías de RCV bajo y moderado (p ajustado $= 0,381$). En conjunto, ambas aproximaciones evidenciaron de manera consistente que una mayor severidad del síndrome metabólico se relaciona con un mayor riesgo cardiovascular (fig. 3).



Nota: (A) Proporción de participantes con riesgo cardiovascular (RCV) alto según el número de componentes del síndrome metabólico (SM). (B) Distribución del puntaje continuo de severidad metabólica (PCA1) según categoría de RCV.

Fig. 3 – Relación entre la severidad del síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular a 10 años.

Discusión

Los hallazgos muestran que los adultos mayores con mayor severidad del síndrome metabólico presentan un perfil cardiometabólico claramente más desfavorable, caracterizado por mayor adiposidad central, presión arterial más elevada, glucemia alterada y dislipidemia aterogénica, acompañadas de mayor resistencia a la insulina. Más que una condición aislada, la severidad del SM refleja una acumulación de alteraciones metabólicas asociada con un mayor

riesgo cardiovascular. Estudios longitudinales han mostrado que los puntajes continuos de severidad del SM se relacionan con la incidencia de enfermedad cardiovascular y mortalidad.^(12,13)

En conjunto, los patrones antropométricos (circunferencia de cintura/IRC), hemodinámicos (presión arterial), glucémicos (glucemia en ayunas/HOMA-IR) y lipídicos (triglicéridos elevados y HDL reducido), observados en la cohorte estudiada reproducen el fenotipo de alto riesgo descrito de forma consistente en la literatura. Esto refuerza el valor clínico de evaluar la severidad del SM, más allá del diagnóstico binario, ya que permite una estratificación de riesgo más precisa y más útil para la toma de decisiones en el nivel primario. En términos prácticos, la identificación de adultos mayores con mayor carga metabólica puede contribuir a priorizar la evaluación y el manejo de la adiposidad central, la presión arterial y las alteraciones de la glucemia, componentes estrechamente relacionados con el riesgo cardiovascular.

Aunque la cintura es el marcador clásico de adiposidad central, el IRC, que combina cintura y talla, se ha relacionado con el riesgo cardiovascular y puede ofrecer un desempeño comparable o superior al IMC para caracterizar adiposidad central. Los mayores valores de IRC observados en el grupo de alta severidad fueron concordantes con este perfil de mayor riesgo.⁽¹⁴⁾ En cuanto a la presión arterial, los participantes con mayor severidad del SM mostraron cifras más altas de PAS y PAD. Este hallazgo es clínicamente relevante, ya que la reducción de la presión arterial se ha asociado con disminuciones de eventos cardiovasculares mayores.^(14,15) De forma paralela, la glucemia en ayunas fue más alta en el grupo de mayor severidad, de manera concordante con la mayor resistencia a la insulina medida mediante HOMA-IR. La hiperglucemia y la insulinoresistencia se han asociado con mayor riesgo de eventos cardiovasculares.^(16,17) En conjunto, los resultados subrayan que la acumulación de alteraciones metabólicas (adiposidad central, hipertensión, hiperglucemia, resistencia a la insulina y dislipidemia aterogénica) no debe interpretarse de manera aislada. La carga metabólica acumulada parece acompañarse de un mayor riesgo cardiovascular, y la evidencia disponible respalda el valor de las medidas continuas de severidad del SM como complemento del diagnóstico binario.^(18,19) Desde una perspectiva preventiva, este perfil multidimensional favorece estrategias integradas dirigidas simultáneamente a la adiposidad, la presión arterial y el metabolismo de la glucosa. De manera similar, los indicadores de resistencia a la insulina aumentaron conforme se elevó el riesgo cardiovascular. Las trayectorias de HOMA-IR y otros marcadores de insulinoresistencia se han asociado con incidencia y mortalidad cardiovascular.^(20,21) En particular, revisiones recientes respaldan la asociación del índice TyG y sus derivados con eventos cardiovasculares y su utilidad cuando se combinan con medidas de adiposidad.^(22,23)

Finalmente, el IRC fue más alto en el grupo con mayor RCV, lo que concuerda con estudios que lo vinculan con trayectorias de riesgo cardiovascular y con utilidad para caracterizar adiposidad central.^(14,24)

Se observó una relación escalonada entre el número de componentes del SM y el RCV, mientras que el puntaje continuo de severidad metabólica fue mayor en la categoría de RCV alto. Este patrón concuerda con lo descrito en cohortes prospectivas, incluida RIVANA, donde la acumulación de componentes del SM se relacionó con mayor riesgo cardiovascular y peor pronóstico a largo plazo.⁽²⁵⁾ En conjunto, la evidencia respalda el valor clínico de cuantificar la severidad del SM, más allá de su diagnóstico dicotómico, para complementar la estratificación del riesgo.

Asimismo, complementar las medidas relativas con estimaciones de riesgo absoluto ofrece un marco interpretativo más directo y aplicable a la práctica clínica. El paso desde niveles bajos a altos de severidad del SM se traduce en incrementos absolutos del riesgo cardiovascular a 10 años que resultan clínicamente significativos. Estos hallazgos respaldan la relevancia clínica de priorizar el control de la glucemia y de la presión arterial dentro de las estrategias integrales de prevención cardiovascular en adultos mayores.

Desde una perspectiva clínica, estas diferencias absolutas son sustantivas y ofrecen una interpretación más directa que los OR. La mayor DAR observada para la glucemia identifica la alteración glucémica como un marcador particularmente relevante para la estratificación del riesgo, mientras que la presión arterial elevada representa otro componente prioritario para la evaluación y el manejo preventivo.

Limitaciones del estudio

- El diseño transversal impide establecer temporalidad y causalidad y no descarta causalidad inversa.
- El tamaño muestral fue moderado, se utilizó muestreo no probabilístico y la muestra fue mayoritariamente femenina, por lo que la generalización de los resultados debe realizarse con cautela.
- Persiste la posibilidad de confusión residual por variables como tratamiento farmacológico, dieta y actividad física
- La estimación del RCV mediante una ecuación calibrada para población chilena puede no capturar completamente particularidades de esta muestra local.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos aportan información útil para la identificación de perfiles cardiometabólicos de mayor riesgo en atención primaria. Futuros estudios prospectivos y con muestras más amplias deberán

confirmar estas asociaciones y evaluar su capacidad predictiva para eventos cardiovasculares.

En general, los hallazgos reproducen el fenotipo cardiometabólico de alto riesgo descrito por la literatura contemporánea.^(19,25,26) La asociación observada entre mayor severidad del SM y mayor RCV apoya su consideración como complemento del diagnóstico binario, aunque el diseño transversal impide establecer temporalidad o causalidad.

Este estudio aporta evidencia local que muestra que no solo la presencia del síndrome metabólico, sino también su severidad, se asocia con un mayor riesgo cardiovascular estimado a 10 años en adultos mayores de la comunidad. Los hallazgos apoyan la consideración de medidas continuas de severidad como complemento del diagnóstico dicotómico para caracterizar con mayor detalle la carga metabólica y su asociación con el riesgo cardiovascular en atención primaria. Los hallazgos contribuyen a orientar decisiones clínicas y programas preventivos en contextos latinoamericanos.

Los hallazgos evidenciaron una asociación consistente entre una mayor severidad del síndrome metabólico y un mayor riesgo cardiovascular a 10 años en adultos mayores. La evaluación conjunta del número de componentes y del puntaje continuo de severidad permitió caracterizar con mayor detalle la carga metabólica, mientras que la glucemia y la presión arterial destacaron como factores asociados prioritarios. Estos resultados respaldan una valoración integral de la severidad metabólica como complemento del diagnóstico dicotómico en la prevención cardiovascular de adultos mayores.

En el contexto de la atención primaria, estos hallazgos apoyan la priorización del control glucémico y de la presión arterial, junto con intervenciones dirigidas a la adiposidad central y la dislipidemia, dentro de estrategias integrales de reducción del riesgo cardiovascular.

Conclusiones

El estudio aporta evidencia local sobre la relación entre la severidad del síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular a 10 años en adultos mayores de la comunidad, e integra una aproximación clínica basada en el número de componentes y un indicador continuo de severidad metabólica. Los hallazgos respaldan la utilidad de valorar la carga metabólica más allá del diagnóstico dicotómico y contribuyen a identificar componentes prioritarios para la prevención cardiovascular en atención primaria.

Referencias bibliográficas

1. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Proyecciones de población 2022-2050. Santiago: INE; 2023 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>
2. Peinado MM, Vergara ID, Mogollón PM, Puello OA. Síndrome metabólico en adultos: revisión narrativa de la literatura. Arch Med (Manizales). 2021 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/siacutendrome-metaboacutelico-en-adultos-revisioacuten-narrativa-de-la-literatura.pdf>
3. Aguilar SCA, Rojas R, Gómez PFJ. The metabolic syndrome: a concept hard to define. Arch Med Res. 2005;36(3):223-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2005.01.002>
4. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. Lancet. 2005 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16182882/>
5. Wu C, Yu P, Sun R. Adipose tissue and age-dependent insulin resistance: New insights into WAT browning (Review). Int J Mol Med. 2021;47(5):71. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2021.4904>
6. Icaza G, Núñez L, Marrugat J, Mujica V, Escobar MC, Leiva E, et al. Estimación del riesgo cardiovascular en población chilena mediante la adaptación del puntaje de Framingham. Rev Med Chil. 2009;137(10):1273-1282. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872009001000002>
7. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017: primeros resultados. Santiago de Chile: MINSAL; 2017.
8. Dussaillant C, Echeverría G, Villarroel L, Marín PP, Rigotti A. Unhealthy food intake is linked to higher prevalence of metabolic syndrome in Chilean adult population: cross-sectional study in 2009–2010 National Health Survey. J Aging Res. 2015;2015:1-8. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/379790>
9. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation. 2009;120(16):1640-1645. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
10. Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Guías de diagnóstico y tratamiento del síndrome metabólico en el adulto. Rev Asoc Latinoam Diabetes. 2010;18(4):131-44.
11. Thomas DM, Bredlau C, Bosy WA, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue

emerging from a new geometrical model. Obesity (Silver Spring). 2013;21(11):2264-71. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.20408>

12. Tang X, Wu M, Wu S, Tian Y. Continuous metabolic syndrome severity score and the risk of CVD and all-cause mortality. Eur J Clin Invest. 2022 Sep;52(9):e13817. DOI: <https://doi.org/10.1111/eci.13817>

13. Lin JJ, Dai PY, Zhang J, Guan YQ, Gong WW, Yu M, et al. Association between metabolic syndrome severity score and cardiovascular disease: results from a longitudinal cohort study on Chinese adults. Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15:1341546. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1341546>

14. Yang M, Liu J, Shen Q, Chen H, Liu Y, Wang N, et al. Body roundness index trajectories and the incidence of cardiovascular disease: evidence from the China Health and Retirement Longitudinal Study. J Am Heart Assoc. 2024 [acceso 16/02/2025]. Disponible en:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11681446/>

15. Canoy D, Nazarzadeh M, Copland E, Bidel Z, Rao S, Li Y, et al. How much lowering of blood pressure is required to prevent cardiovascular disease in patients with and without previous cardiovascular disease? Curr Cardiol Rep. 2022 [acceso 16/02/2025]. Disponible en:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9288358>

16. Kaneko H, Yang M, Itoh H, Adachi H, Kario K. Fasting plasma glucose and subsequent cardiovascular disease in young adults: an analysis of a national epidemiological database. Atherosclerosis. 2021 [acceso 16/02/2025].2020.10.018. Disponible en: [https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150\(20\)31598-7/fulltext](https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150(20)31598-7/fulltext)

17. Yi J, Qu C, Li X, Zhao D, Wang L. Insulin resistance assessed by estimated glucose disposal rate and risk of incident atherosclerotic cardiovascular diseases: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. Cardiovasc Diabetol. 2024 [acceso 16/02/2025]. Disponible en:

<https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-024-02437-2>

18. Tang X, Wu M, Wu S, Tian Y. Continuous metabolic syndrome severity score and the risk of CVD and all-cause mortality. Eur J Clin Invest. 2022 Sep;52(9):e13817. DOI: <https://doi.org/10.1111/eci.13817>

19. Lin JJ, Dai PY, Zhang J, Guan YQ, Gong WW, Yu M, et al. Association between metabolic syndrome severity score and cardiovascular disease: results from a longitudinal cohort study on Chinese adults. Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15:1341546. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1341546>

20. Lee JH, Jeon S, Joung B, Lee HS, Kwon YJ. Associations of homeostatic model assessment trajectories of insulin resistance with incidence and mortality

of cardiovascular diseases. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2023 [acceso 16/02/2025]. Disponible en:

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/ATVBAHA.123.319200>

21. Brie AD, Christodorescu RM, Popescu R, Adam O, Tîrziu A, Brie DM. Atherosclerosis and insulin resistance: is there a link between them? *Biomedicines.* 2025 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12189823/>

22. Yin JL, Yang J, Song XJ, Qin X, Chang YJ, Chen X, et al. Triglyceride-glucose index and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of observational studies. *Cardiovasc Diabetol.* 2024 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11118729/>

23. Rao X, Xin Z, Yu Q, Chen Y, Zhang Y. Triglyceride-glucose body mass index and incidence of cardiovascular disease: a meta-analysis of cohort studies. *Cardiovasc Diabetol.* 2025 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-025-02584-0>

24. Zhang F, Shi W, Wen J, Cao H, Xu W, Lan T, et al. Elevated body roundness index increases the risk of cardiovascular disease in Chinese patients with circadian syndrome. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2025 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11893425/>

25. Guembe MJ, Fernandez LCI, Sayon OC, Toledo E, Moreno IC. RIVANA Study Investigators. Risk for cardiovascular disease associated with metabolic syndrome and its components: a 13-year prospective study in the RIVANA cohort. *Cardiovasc Diabetol.* 2020 [acceso 16/02/2025] Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-020-01166-6>

26. Dehghan A, Jahangiry L, Khezri R, Pakravan CMR, Faramarzi E. Framingham risk scores for determining 10-year risk of cardiovascular disease in participants with and without metabolic syndrome: results from the Fasa Persian cohort study. *BMC Endocr Disord.* 2024 [acceso 16/02/2025]. Disponible en: <https://bmccendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12902-024-01621-5>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización y diseño del estudio: MFD

Adquisición de datos: MJN, KDD (mediciones antropométricas), FMG (toma de presión arterial e interpretación de análisis bioquímicos)

Análisis e interpretación de datos: MFD

Redacción del borrador inicial: MJN

Revisión crítica del manuscrito: MFD

Aprobación final del manuscrito: MFD, MJN, FMG, KDD

Responsabilidad del contenido: Todas las personas autoras asumen la responsabilidad de la integridad y exactitud del trabajo.