

6.3 ESTUDIO PILOTO DE LA PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA EN MEDELLÍN Y LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER EN CÚCUTA, COLOMBIA

Lyz Jenny Gómez Rave¹, Jhoalmis Sierra Castrillo², Valmore Bermúdez Pirela^{3,4}, Laura Román Marín¹, Joselyn Rojas⁵

¹Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (IUCMA), Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigación Biociencias. Medellín, Colombia.

²Universidad de Santander (UDES), Cúcuta, Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Grupo de Investigación Biogen. Cúcuta, Colombia.

³Universidad Simón Bolívar. Facultad de Ciencias de la Salud. Cúcuta, Colombia.

⁴Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Centro de Investigaciones Endocrino – Metabólicas, Coordinador de la Sección de Investigación y Desarrollo. Maracaibo, Venezuela.

⁵Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School. Boston, USA.

Resumen

Antecedentes: el síndrome metabólico (SM) es una condición que predispone al individuo al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones. Debido a que su prevalencia se encuentra en aumento, se ha convertido en un problema de salud mundial que debe manejarse desde la prevención temprana y la promoción de hábitos saludables.

Objetivo: determinar la prevalencia de SM en un grupo de jóvenes universitarios de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia y la Universidad de Santander.

Diseño y método: la investigación de tipo descriptivo, transversal, se realizó con una muestra conformada por 80 estudiantes (16 hombres y 64 mujeres), entre los 17 y 32 años, aparentemente sanos. Utilizando la definición de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) para el SM, se midieron variables como circunferencia de cintura (CC), presión arterial sistólica y diastólica (PS, PD), glucosa en ayunas (GA), colesterol HDL (HDLc) y triglicéridos (TG). Para el análisis estadístico, la comparación entre grupos se realizó con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, con un nivel de significancia $p < 0,05$ y mediante el uso del programa estadístico SPSS versión 24.

Resultados: se encontró una prevalencia de SM de 5%, y en el análisis individual de sus componentes o factores de riesgo asociados se evidenció una mayor prevalencia para CC y GA elevadas (38,89% en cada una), seguida de la disminución del HDLc (27,78%).

Conclusiones: estos hallazgos concuerdan con estudios previos donde se estima que el SM está presente en adultos jóvenes de acuerdo con criterios de la IDF. A partir de esto se recomienda adoptar medidas institucionales que promuevan la actividad física y la alimentación saludable.

Palabras clave: síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, obesidad.

Abstract

Antecedents: metabolic syndrome (MS) is a condition that predisposes an individual to the development of cardiovascular disease, type 2 diabetes mellitus and its complications. Because its

prevalence is increasing, it has become a global health problem that must be managed from early prevention and promotion of healthy habits.

Objective: to determine the prevalence of MS in a group of young university students from the Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia and the Universidad de Santander.

Design and method: the descriptive, cross-sectional research was conducted with a sample of 80 students (16 men and 64 women) between the ages of 17 and 32, apparently healthy. Using the International Diabetes Federation (IDF) definition for SM, variables such as waist circumference (WC), systolic and diastolic blood pressure (SP, DP), fasting glucose (FG), HDL cholesterol (HDLc) and triglycerides (TG) were measured. For statistical analysis, comparison between groups was performed with the non-parametric Mann-Whitney U test, with a significance level of $p < 0.05$ and using the statistics program used was SPSS see 24.

Results: a prevalence of SM of 5% was found, and an individual analysis of its components or associated risk factors showed a higher prevalence for high WC and FG (38,89% in each), followed by the decrease of HDLc (27,78%).

Conclusions: these findings are consistent with previous studies where SM is estimated to be present in young adults according to IDF criteria. Based on this, it is recommended to adopt institutional measures that promote physical activity and healthy eating.

Key words: metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus, hypertension, obesity.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM), también conocido como síndrome de resistencia a la insulina, es una condición donde actúan sinérgicamente diferentes factores que aumentan el riesgo de presentación de eventos cardiovasculares, el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la enfermedad renal crónica en un individuo^{1,2}. Estos factores incluyen hipertensión arterial (HTA), dislipidemias entendidas como la disminución de la concentración sérica de lipoproteínas de alta densidad (HDLc) y/o el aumento de triglicéridos (TG), alteración de la glucosa en ayuno (GA) o diagnóstico de diabetes y la obesidad abdominal entendida como el aumento de la circunferencia de cintura (CC)^{3,4}.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{5,6}, el Programa Nacional de Educación Sobre el Colesterol - Panel III de Tratamiento de Adultos (NCEP-ATPIII)⁷⁻⁹, la Federación Internacional de Diabetes (IDF)^{10,11} y la Armonización de IDF/AHA/NHLBI/WHF/IAS/IASO del 2009⁴, se establecen como componentes principales del síndrome metabólico la presencia de tres o más alteraciones¹²⁻¹⁴, de acuerdo con las variables resumidas en la Tabla 1.

Según estadísticas recientes, la prevalencia del SM se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas, estando presente en el 20 al 30% de la población adulta y del 4,8 al 7% en adultos jóvenes de acuerdo con criterios de la IDF¹⁵⁻²⁰. Como primera línea de tratamiento, habitualmente se recomienda realizar intervenciones en el estilo de vida, en especial la dieta, el ejercicio o una combinación de ambas^{21,22}.

En Latinoamérica, la prevalencia de SM está aumentando rápidamente; en Brasil, Espósito y col.²³ en un estudio transversal realizado en 500 hombres de 40 años, encontraron una prevalencia de SM de 66,8%, 60,0% y 46,4% según criterios IDF/AHA/NHLBI, IDF y NCEP-ATPIII respectivamente.

Por su parte, en el municipio de San Cristóbal, Táchira, Venezuela, Mata y col.²⁴ se determinaron los componentes del SM según armonización IDF/AHA/NHLBI/WHF/IAS/IASO (2009). La prevalencia de SM fue de 51,4% para la población general^{24,25}.

En Colombia, Martínez y col.²⁶ realizaron un estudio con estudiantes universitarios. La prevalencia de SM fue determinada por la definición proporcionada IDF. Además, examinaron las asociaciones

entre la prevalencia de SM y los factores relacionados, como la edad, el sexo, la composición antropométrica y corporal, el estado del peso y el perfil nutricional. La prevalencia general de SM fue de 6,0% siendo más alta en hombres que en mujeres. Los componentes que más se alteraron fueron HDLc, TG, CC, PS y PD.

En el Suroeste de Colombia a un total de 494 niños se le determinó que la prevalencia de SM, y resultado ser de 8,7% y los modelos multivariantes mostraron que la edad, el sobrepeso y el estrato socioeconómico bajo se asociaron con el SM; los TG altos se asociaron positivamente con la edad, el sobrepeso y se asociaron inversamente con las kilocalorías/día; el sexo femenino fue la única variable asociada significativamente con la glucosa en ayunas alta (asociación inversa); y la edad, el sexo y el sobrepeso fueron factores significativos para el aumento de la CC²⁷.

Debido a que en la localidad de Cúcuta y Medellín no hay estudios publicados sobre SM en adultos jóvenes, este estudio piloto propone determinar de manera preliminar la prevalencia del mismo en dos instituciones universitarias colombianas, así como sus componentes más frecuentes, esperando ser la base para calcular las varianzas de las variables cuantitativas asociadas al SM y generar cambios en las políticas organizacionales que lleven a la promoción de hábitos de vida saludable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Población y muestra: estudio descriptivo transversal en estudiantes del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia en Medellín y la Universidad de Santander Campus Cúcuta. La población de estudio fueron estudiantes de los semilleros de investigación del programa de bacteriología de ambas instituciones universitarias, que en conjunto estuvo constituida por 162 estudiantes (hombres y mujeres). La muestra estuvo conformada por 80 individuos (n=80%), 64 mujeres y 16 hombres, entre los 17 y 32 años, aparentemente sanos, seleccionados al azar por medio de un muestreo aleatorio simple sin reposición mediante una herramienta de números aleatorios con el programa SPSS versión 24.

Recolección de información clínica y aspectos ético-legales

La información fue obtenida mediante la aplicación de una encuesta que incluía, además, un acta de consentimiento informado. Los criterios de inclusión utilizados en la selección de la población fueron; mayores de edad (adulto joven 18-35 años), sin enfermedad renal y sin diagnóstico de cáncer.

En este estudio se siguieron los lineamientos establecidos en la declaración de Helsinki para investigación en humanos²⁸.

Criterios para el diagnóstico de SM: se adoptaron los criterios propuestos por la IDF¹¹.

Análisis estadístico: Las variables de tipo cualitativo se expresaron como frecuencias absolutas y relativas, la elaboración del cálculo de las medidas descriptivas como promedio de la desviación estándar y la comparación entre grupos se realizó mediante la utilización de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. El nivel de significancia establecido para las conclusiones fue $p < 0,05$.

RESULTADOS

Características generales de la muestra

La muestra fue de 80 estudiantes; 16 hombres (20,0%) y 64 mujeres (80,0%). La edad promedio fue de $22,53 \pm 4,18$ años, con un rango desde 17-32. Las características demográficas se muestran en detalle en la Tabla 2.

Hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), entre hombres y mujeres, para las variables edad, peso, estatura y obesidad abdominal.

Comportamiento de las variables bioquímicas

También se encontró para los mismos grupos, diferencia significativa ($p < 0,05$) en las variables clínicas PS, LDLc/HDLc y TG/HDLc (Tabla 3).

Comportamiento epidemiológico del SM

De acuerdo con el criterio de la IDF, el 5% de los pacientes observados fueron clasificados con SM ($n=4$); 3 de sexo femenino (3,75%) y 1 masculino (1,25%) (Figura 1).

Se observaron diferencias significativamente entre grupos de pacientes con respecto al IMC y CC, observándose que el IMC y CC promedio es mayor en pacientes con SM ($p=0,006$ y $p=0,018$, respectivamente).

Los valores medios de PS fueron similares entre pacientes con y sin SM ($p=0,153$); sin embargo, se observaron aumentos significativos en PD en pacientes con SM comparado con los sin SM ($p=0,008$) (Tabla 4).

No se observaron diferencias significativas en el HDLc, LDLc, TG y GA entre ambos grupos de pacientes ($p > 0,05$). El nivel medio de GA fue significativamente mayor en pacientes con SM ($p=0,005$) (Tabla 3).

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra una prevalencia del 5% de SM y los componentes asociados, en una muestra de 80 estudiantes universitarios entre los 17 y 32 años, pertenecientes a la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia en Medellín y a la Universidad de Santander Campus Cúcuta. Nuestros hallazgos están de acuerdo con los de Nolan y col.²⁹ quienes tras un análisis agrupado, sugieren que del 5-7% de los adultos jóvenes padecen SM, pudiendo representar una carga vital elevada de riesgo cardiovascular. Resultados similares fueron reportados por Martínez y col.³⁰ (6,0%), en 890 jóvenes universitarios colombianos entre los 18-30 años, evaluados aplicando la definición de la IDF.

En relación al sexo, nuestros resultados demuestran una mayor prevalencia en mujeres que hombres. Al respecto la literatura es controversial, ya que unos reportan mayor frecuencia en hombres que en mujeres³¹⁻³³, mientras otros contrariamente señalan que el síndrome metabólico parece tener una prevalencia significativamente mayor en mujeres³⁴⁻³⁶. Estas discrepancias probablemente se deben a las diferencias muestrales entre hombres y mujeres. Se ha propuesto que guardan una dependencia directa con factores genéticos, de género, etnia, edad y estilos de vida de la población analizada³⁷⁻³⁹.

Los componentes IDF que más se alteraron fueron la CC, el HDLc y los TG. La obesidad abdominal, considerada como el principal factor de riesgo del SM, se asocia con mayor grasa visceral blanca, que a diferencia del tejido adiposo subcutáneo se caracteriza por estar infiltrada de macrófagos inmunorreactivos, generadores de citoquinas como; factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina 6 (IL-6), e interleucina 1 alfa (IL-1 α). Estas sustancias ejercen una señalización que lleva a la instauración de inflamación crónica de bajo grado y daño en diferentes tejidos, también causan interferencia en el receptor de insulina favoreciendo la resistencia a la hormona en los tejidos periféricos^{15,40,41}.

El incremento de GA, es un indicador de deficiencias en el metabolismo de la glucosa, situación que predispone al organismo al desarrollo de DM2, daño renal y neurológico mediado por el estrés oxidativo^{42,43}.

Los bajos niveles de HDLc, son un factor de riesgo cardiovascular independiente del SM. Esta lipoproteína elimina el exceso de colesterol de las arterias bajo un mecanismo conocido como "transporte inverso del colesterol", las protege del efecto inflamatorio desencadenado por la acumulación de LDLc y ejerce un efecto antioxidante sobre células sanguíneas, de tal manera que

su deficiencia mejora el crecimiento de placa aterogénica. La acumulación progresiva de placa puede reducir el flujo de sangre bloqueando la perfusión de los tejidos, o puede romperse y formar trombos. Ambas situaciones podrían resultar en ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares⁴⁴.

Los resultados de Martínez y col.³⁰, describen como factores más prevalentes en Colombia el HDLc bajo (40,7%) y la HTA (20,9%). Osei y col.⁴⁵, al determinar el SM en pacientes con DM2 bajo criterios de la OMS, NCEP-ATPIII e IDF, encontraron para esta última como componentes predominantes HTA (66,67%), la CC elevada (69,14%) y el bajo HDLc (47,53%). Mientras que en el estudio de Nolan y col.²⁹, independiente de la definición utilizada, situaron en las primeras posiciones el HDLc bajo (26,9-41,2%), la PA y CC incrementadas (16,6-26,6% y 6,8-23,6%, respectivamente)²⁹. Por su parte Sabir y col.⁴⁶, encontraron al bajo HDLc como componente más prevalente (40,7%), en jóvenes universitarios sudaneses. Estos hallazgos sugieren que el bajo HDLc es un factor común prevalente, por lo que destacamos la importancia de su medición como marcador temprano del SM.

De manera complementaria se hallaron varios índices aterogénicos tales como el Índice de Castelli que mide la relación CT/HDLc o, y los índices LDLc/HDLc y TG/HDLc. Estos índices son útiles de aplicación clínica como in intento por mejorar la predicción de la enfermedad cardiovascular. CT/HDLc tiene alto poder diferenciador de enfermedad coronaria y puede pronosticar grosor de la íntima media de la arteria carótida, LDLc/HDLc tiene una función similar al anterior, aunque es menos específico y sensible. El TG/HDLc, con una prevalencia del 55,00%, refleja el grado de aterogenicidad del plasma a partir de su relación con las partículas LDL pequeñas y densas. Esto permite sugerir medidas de intervención encaminadas a elevar niveles de HDLc en los estudiantes⁴⁷. El presente estudio preliminar permite resaltar la utilidad de determinar la prevalencia del SM en jóvenes universitarios, como una forma de visibilizarlo y diseñar medidas preventivas que eviten la aparición de complicaciones futuras como DM2, enfermedad coronaria y enfermedad renal crónica⁴⁸.

CONCLUSIÓN

La prevalencia encontrada (5%), concuerda con estudios previos realizados en adultos jóvenes, donde se evidencia la aparición del SM a edades tempranas, lo que genera sobrecostos en salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Akpalu J, Akpalu A, Ofei F. The metabolic syndrome among patients with cardiovascular disease in Accra, Ghana. *Ghana Med J.* 2011;45(4):161–166.
- (2) Gyakobo M, Amoah A, Martey-Marbell D, Snow R. Prevalence of the metabolic syndrome in a rural population in Ghana. *BMC Endocr Disord.* 2012;12:25. Doi:10.1186/1472-6823-12-25.
- (3) Chacín M, Rojas J, Pineda C, Rodríguez D, Núñez M, Márquez M, et al. Predisposición humana a la Obesidad, Síndrome Metabólico y Diabetes: El genotipo ahorrador y la incorporación de los diabetogenes al genoma humano desde la Antropología Biológica. *Diabetes Internacional.* 2012;3(2):36-49.
- (4) Alberti K, Eckel R, Grundy S, Zimmet P, Cleeman J, Donato K, 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: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
- (5) Grundy S, Brewer H, Cleeman J, Smith S, Lenfant C; National Heart, Lung, and Blood Institute, et al. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood

- Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2004;24(2):e13-8. DOI: 10.1161/01.ATV.0000111245.75752.C6.
- (6) Alberti K, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med.* 2006;23(5):469-480. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x.
 - (7) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001;285(19):2486-2497.
 - (8) Alexander C, Landsman P, Teutsch S, Haffner S; Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III); National Cholesterol Education Program (NCEP). NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes.* 2003;52(5):1210-1214. DOI: 10.2337/diabetes.52.5.1210.
 - (9) Grundy S, Cleeman J, Daniels S, Donato K, Eckel R, Franklin B, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation.* 2005;112(17):2735-2752. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404.
 - (10) Alberti K, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059-1062. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67402-8.
 - (11) Ford E. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care.* 2005;28(11):2745-2749. DOI: 10.2337/diacare.28.11.2745.
 - (12) Alberti K, Zimmet P, Shaw J, Grundy S. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. *Lancet.* 2005; 366:1059-1062.
 - (13) Lizarzaburu J. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An. Fac. med.* 2013;74(4):315-320.
 - (14) National Institutes of Health; National Heart, Lung, and Blood Institute. ATP III Guidelines At-A Glance Quick Desk Reference. National Cholesterol Education Program. NIH Publication 01-3305; 2001:1-6.
 - (15) O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obes Rev.* 2015;16(1):1-12. DOI: 10.1111/obr.12229.
 - (16) Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;28(4):629-636. DOI: 10.1161/ATVBAHA.107.151092.
 - (17) van Vliet-Ostaptchouk J, Nuotio M, Slagter S, Doiron D, Fischer K, Foco L, et al. The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies. *BMC Endocr Disord.* 2014;14:9. DOI: 10.1186/1472-6823-14-9.
 - (18) Xi B, He D, Hu Y, Zhou D. Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the Chinese adults: the China Health and Nutrition Survey in 2009. *Prev Med.* 2013;57(6):867-871. DOI: 10.1016/j.ypmed.2013.09.023.
 - (19) Spencer L. Results of a heart disease risk-factor screening among traditional college students. *J Am Coll Health.* 2002;50(6):291-296. DOI: 10.1080/07448480209603447.
 - (20) Fernandes J, Lofgren I. Prevalence of metabolic syndrome and individual criteria in college students. *J Am Coll Health.* 2011;59(4):313-21. DOI: 10.1080/07448481.2010.508084.
 - (21) Fenwick P, Jeejeebhoy K, Dhaliwal R, Royall D, Brauer P, Tremblay A, Klein D, Mutch D. Lifestyle genomics and the metabolic syndrome: A review of genetic variants that influence

- response to diet and exercise interventions. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018;1-12. DOI: 10.1080/10408398.2018.1437022.
- (22) Yamaoka K, Tango T. Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*. 2012;10:138. DOI: 10.1186/1741-7015-10-138.
- (23) Espósito R, Medeiros P, Silva F, Oliveira A, Soares C, Oliveira H, et al. Prevalence of the metabolic syndrome according to different criteria in the male population during the Blue November Campaign in Natal, RN, Northeastern Brazil. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2018;2018(11):401-408. DOI: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S168430>.
- (24) Mata K, Bermúdez V, Villalobos E, Guerrero Y, Añez R, Rojas J. Prevalencia de las combinaciones de componentes del síndrome metabólico en el municipio San Cristóbal, Táchira, Venezuela. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 2017;12(4):117-125.
- (25) Bermudez V, París R, Cano C, Arraiz N, Amell A, Cabrera de Bravo M, et al. The Maracaibo City Metabolic Syndrome Prevalence Study: Design and Scope. *American journal of Therapeutics*. 2010;17(3):288-294. DOI: 10.1097/MJT.0b013e3181c121bc.
- (26) Martínez J, Correa J, González K, Vivas A, Triana H, Prieto D, et al. A Cross-Sectional Study of the Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Factors in Colombian Collegiate Students: The FUPRECOL-Adults Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(3).pii:E233. DOI: 10.3390/ijerph14030233.
- (27) Suarez M, Aguilar C. Prevalence of metabolic syndrome in children aged 5-9 years from southwest Colombia: a cross-sectional study. *World J Pediatr*. 2016;12(4):477-483. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12519-016-0008-z>.
- (28) Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); Organización Panamericana de la Salud (OPS); Organización Mundial de la Salud (OMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. 4 Ed. Ginebra. 2016.
- (29) Nolan P, Carrick G, Stinear J, Reading S, Dalleck L. Prevalence of metabolic syndrome and metabolic syndrome components in young adults: A pooled analysis. *Prev Med Rep*. 2017;7:211-215. DOI: 10.1016/j.pmedr.2017.07.004.
- (30) Martínez J, Correa J, González K, Vivas A, Triana H, Prieto D, et al. A Cross-Sectional Study of the Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Factors in Colombian Collegiate Students: The FUPRECOL-Adults Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(3).pii:E233. DOI: 10.3390/ijerph14030233.
- (31) Abda E, Hamza L, Tessema F, Cheneke W. Metabolic syndrome and associated factors among outpatients of Jimma University Teaching Hospital. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2016;9:47-53. DOI: 10.2147/DMSO.S97561.
- (32) de Freitas R, de Araújo M, Marinho N, de Vasconcelos H, Lima A, Pereira D, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and its individual components in Brazilian college students. *J Clin Nurs*. 2013;22(9-10):1291-1298. DOI: 10.1111/jocn.12015.
- (33) Barbieri M, Bettiol H, Silva A, Cardoso V, Simões V, Gutierrez M, et al. Health in early adulthood: the contribution of the 1978/79 Ribeirão Preto birth cohort. *Braz J Med Biol Res*. 2006;39(8):1041-1055. DOI: 10.1590/s0100-879x2006000800007.
- (34) Ramírez R, Anzola A, Martinez J, Vivas A, Tordecilla A, Prieto D, et al. Metabolic Syndrome and Associated Factors in a Population-Based Sample of Schoolchildren in Colombia: The FUPRECOL Study. *Metab Syndr Relat Disord*. 2016;14(9):455-462. DOI: 10.1089/met.2016.0058.
- (35) Fernandes J, Lofgren I. Prevalence of metabolic syndrome and individual criteria in college students. *J Am Coll Health*. 2011;59(4):313-321. DOI: 10.1080/07448481.2010.508084.

- (36) Bermúdez V, Pacheco M, Rojas J, Córdova E, Velázquez R, Carrillo D, et al. Epidemiologic Behavior of Obesity in the Maracaibo City Metabolic Syndrome Prevalence Study. PLoS ONE. 2012;7(4):e35392. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035392>.
- (37) Titty F, Owiredu W, Agyei F. Prevalence of Metabolic Syndrome and its Individual Components among Diabetic Patients in Ghana. J Biol Sci. 2008;8(6):1057-1061. DOI: [10.3923/jbs.2008.1057.1061](https://doi.org/10.3923/jbs.2008.1057.1061)
- (38) Nsiah K, Shang V, Boateng K, Mensah F. Prevalence of metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients. Int J Appl Basic Med Res. 2015;5(2):133–138. DOI:10.4103/2229-516X.157170
- (39) Adediran O, Edo Andrew, Kayode J, Ohwovoriole A. Prevalence of the metabolic syndrome among Nigerians with type 2 diabetes. Diabetes Int. 2007;15(1):13-14.
- (40) Bermúdez V, Rojas J, Martínez M, Apruzzese V, Chávez M, Gonzalez R, et al. Epidemiologic Behavior and Estimation of an Optimal Cut-Off Point for Homeostasis Model Assessment-2 Insulin Resistance: A Report from a Venezuelan Population. International Scholarly Research Notices. 2014;2014:1-10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/616271>.
- (41) Owiredu W, Amidu N, Gockah E, Ephraim R. The prevalence of metabolic syndrome among active sportsmen/sportswomen and sedentary workers in the Kumasi metropolis. Journal of Science and Technology (Ghana). 2011;31(1):23-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/just.v31i1.64883>
- (42) Valero P, Souki A, Arraiz N, Prieto C, Cano C. Resistina y otras adipoquinas: papel en la obesidad, diabetes e insulinoresistencia. En: Bermúdez V, Herazo Y. (Editores.), Aspectos básicos en obesidad. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.2018:19-59.
- (43) Sierra J, Gómez L. Asociación de los niveles de adiponectina y del factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α) con la albuminuria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Medicina & Laboratorio. 2017;23:257-270.
- (44) Vásquez H, Plua W, González L, Alcivar J, Barboza H, Bermúdez V, Peña M. Indicadores utilizados en la práctica clínica para el diagnóstico de obesidad. (Editores). Aspectos básicos en obesidad. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar. 2018:96-133.
- (45) Osei J, Owiredu W, Kwame G, Yao S, Gyamfi J, Alote E, et al. The Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Components among People with Type 2 Diabetes in the Ho Municipality, Ghana: A Cross-Sectional Study. International Journal of Chronic Diseases, 2017; 2017: 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/8765804>.
- (46) Sabir F, Hassan D, Elamin M. Prevalence of Metabolic Syndrome among Young Sudanese University Students Using Three Different Criteria of WHO, IDF and NCEP-ATP III. Pediatrics and Neonatal Nursing: Open Access. 2016;2(2):1-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.16966/2470-0983.112>.
- (47) Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés J, Pallardo L, et al. Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. Clin Invest Arterioscl. 2010;22(1):25-32. DOI: 10.1016/S0214-9168(10)70005-X.
- (48) Yamagishi K, Iso H. The criteria for metabolic syndrome and the national health screening and education system in Japan. Epidemiol Health. 2017;39:e2017003. DOI: 10.4178/epih.e2017003.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Criterios diagnósticos del síndrome metabólico según diferentes organizaciones/ asociaciones y sus valores de corte.

Criterio	OMS	NCEP-ATPIII	IDF	Armonización 2009
Glucosa en ayuno	DM2, intolerancia o IR. *	≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL o DM2 o en tratamiento	≥ 100 mg/dL o DM2
Circunferencia de cintura		> 102 cm (H) > 88 cm (M)	> 90 cm (H) * > 80 cm (M) *	> 90 cm (H) * > 80 cm (M) *
Relación cintura cadera	> 0.90 (H) > 0.85 (M)			
Presión Arterial	PS ≥ 140 mmHg PD ≥ 90 mmHg o en tratamiento	PS ≥ 130 mmHg PD ≥ 85 mmHg	PS ≥ 130 mmHg PD ≥ 85 mmHg o en tratamiento	PS ≥ 135 mmHg PD ≥ 85 mmHg o en tratamiento
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL o en tratamiento	≥ 150 mg/dL o en tratamiento
Colesterol HDL	< 36 mg/dL (H) < 39 mg/dL (M)	< 40 mg/dL (H) < 50 mg/dL (M)	< 40 mg/dL (H) < 50 mg/dL (M) o en tratamiento	< 40 mg/dL (H) < 50 mg/dL (M) o en tratamiento
Función renal	Microalbuminuria			
Diagnóstico	3 o más criterios incluyendo el obligatorio	3 o más criterios	3 o más criterios incluyendo el obligatorio	3 o más criterios

Abreviaturas: *, Criterio obligatorio; (H), hombre; (M), mujer; DM2, diabetes mellitus tipo 2; IR, resistencia a la insulina; PS, presión sistólica; PD, presión diastólica.

Tabla 2. Características demográficas y su valor promedio \pm SD.

	Sexo			Valor-p
	Hombres	Mujeres	Total	
n (%)	16 (20,0%)	64 (80,0%)	80 (100%)	
Edad (años)	24,9 \pm 5,3	21,9 \pm 3,7	22,53 \pm 4,2	0,011*
Peso (Kg)	74,2 \pm 10,0	61,8 \pm 11,8	64,25 \pm 12,4	0,000*
Estatura (m)	1,7 \pm 0,1	1,6 \pm 0,1	1,64 \pm 0,1	0,000*
IMC (Kg/m ²)	24,6 \pm 2,9	23,7 \pm 4,1	23,91 \pm 3,9	0,407
CC (cm)	86,2 \pm 10,5	77,7 \pm 8,9	79,52 \pm 9,7	0,001*

Abreviaturas: * valor con significancia estadística.

Tabla 3. Exámenes clínicos, con su valor promedio \pm SD.

	Sexo			Valor-p
	Hombres	Mujeres	Total	
SP (mmHg)	114,6 \pm 6,9	109,4 \pm 9,7	110,41 \pm 9,4	0,048*
DP (mmHg)	70,6 \pm 7,7	69,8 \pm 7,4	69,93 \pm 7,4	0,705
GA (mg/dL)	91,2 \pm 8,9	89,9 \pm 12,6	90,17 \pm 11,9	0,069
CT (mg/dL)	184,4 \pm 38,7	167,6 \pm 36,0	170,95 \pm 37,0	0,105
HDLc (mg/dL)	57,2 \pm 23,5	55,7 \pm 17,6	55,99 \pm 18,8	0,780
LDLc (mg/dL)	114,3 \pm 27,3	91,7 \pm 34,8	96,26 \pm 34,5	0,690
TG (mg/dL)	161,5 \pm 117,3	124,5 \pm 73,7	131,90 \pm 84,6	0,118
CT/HDLc	3,6 \pm 1,2	3,2 \pm 0,9	3,27 \pm 0,9	0,181
LDLc/HDLc	2,2 \pm 0,8	1,8 \pm 0,8	1,86 \pm 0,8	0,038*
TG/HDLc	3,1 \pm 2,6	2,3 \pm 1,3	2,50 \pm 1,7	0,000*

Abreviaturas: * valor con significancia estadística.

Tabla 4. Clasificación de SM según IDF. Prueba U de Mann-Whitney.

Variables antropométricas	Clasificación según IDF						Prueba U de Mann-Whitney
	Con SM			Sin SM			
	n	MEDIA	DS	n	MEDIA	DS	
Edad (años)	4	25,0	4,7	76	22,4	4,1	0,213
Peso (Kg)	4	80,7	9,9	76	63,4	12,0	0,006*
Estatura (m)	4	1,7	0,1	76	1,6	0,1	0,205
IMC (Kg/m ²)	4	28,8	2,1	76	23,7	3,8	0,006*
CC (cm)	4	92,0	9,3	76	78,9	9,4	0,018*
SP (mmHg)	4	118,8	14,5	76	110,0	9,0	0,153
DP (mmHg)	4	81,3	7,5	76	69,3	6,9	0,008*
GA (mg/dL)	4	102,3	3,9	76	89,5	11,9	0,005*

CT (mg/dL)	4	163,0	12,4	76	171,4	37,8	0,840
HDLc (mg/dL)	4	44,1	11,3	76	56,6	18,9	0,134
LDLc (mg/dL)	4	89,3	25,1	76	96,6	35,0	0,662
TG (mg/dL)	4	198,5	78,2	76	128,4	83,9	0,054

Abreviaturas: * valor con significancia estadística.

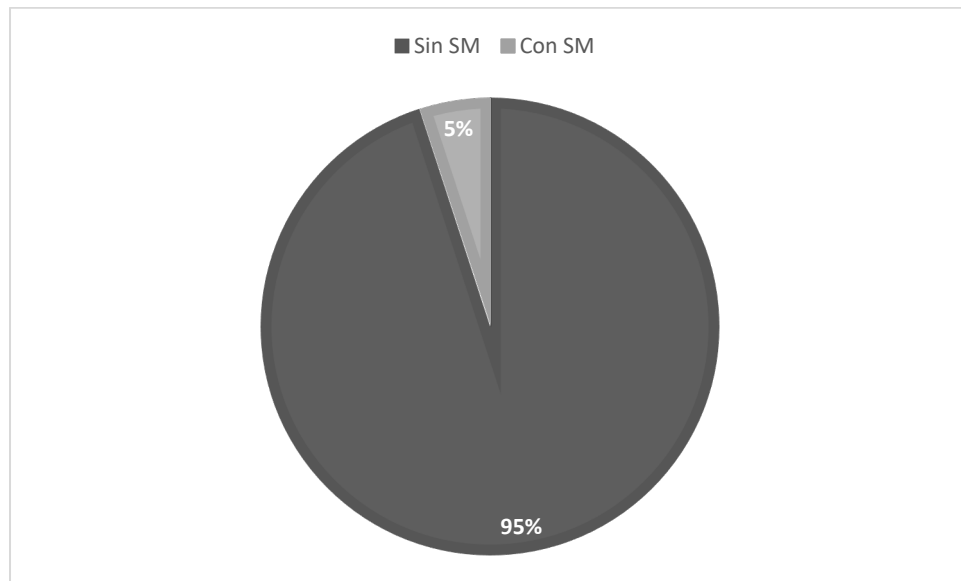


Figura 1. Prevalencia de SM según criterios de la IDF.