



# Prevalencia y componentes del síndrome metabólico premórbido en trabajadores asegurados al seguro social de salud en una zona de altitud moderada en Perú

## *Prevalence and components of premorbid metabolic syndrome in workers insured by social health in an area of moderate altitude in Peru*

Saúl Espinoza-Rivera<sup>1,2ab</sup>, Paola Andrea Rivera<sup>2cd</sup>, Yessica Ballinas Sueldo<sup>3ef</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Trasplante de Hígado del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. EsSalud. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Escuela de Postgrado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

<sup>3</sup> Gerencia de Medicina Complementaria. EsSalud. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Médico especialista en Cirugía General

<sup>b</sup> Magíster en Gestión y Conducción en Salud.

<sup>c</sup> Bióloga

<sup>d</sup> Doctora en Investigación Clínica y Traslacional

<sup>e</sup> Médico

<sup>f</sup> Magíster en Salud Pública.

### Correspondencia

Saúl Espinoza Rivera  
ser\_22@hotmail.com

Recibido: 30/11/2022

Arbitrado por pares

Aprobado: 05/01/2023

*Citar como:* Espinoza-Rivera S, Rivera PA, Ballinas Sueldo Y. Prevalencia y componentes del síndrome metabólico premórbido en trabajadores asegurados al seguro social de salud en una zona de altitud moderada en Perú. *Acta Med Peru.* 2022; 39(4) xx-xx. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2022.394.2505>

Este es un artículo Open Access publicado bajo la licencia Creative Commons

Atribución 4.0 Internacional. (CC-BY 4.0)



### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la prevalencia y componentes del Síndrome Metabólico (SM) premórbido en trabajadores asegurados al seguro social de salud en una zona de altitud moderada (Chachapoyas, Perú). **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio transversal con datos de diverso tipo de trabajadores pertenecientes a un programa de EsSalud enfocado a diagnosticar SM premórbido, obesidad y sobrepeso en trabajadores en sus centros laborales durante el periodo octubre 2017 a agosto 2018. Se trabajó con datos previamente registrados por el programa mencionado. El SM se diagnosticó según los criterios de la guía "Harmonizing the Metabolic Syndrome". **Resultados:** Se incluyeron un total de 1021 sujetos. La prevalencia global de SM premórbido fue de 32,8 % (312/952). En hombres, la prevalencia fue de 35,4 % (160/452) y en mujeres de 30,4 % (152/500), no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos ( $p=0,101$ ). La frecuencia de los componentes del SM en la población total del estudio fue: Obesidad central 73,4 %, hipertrigliceridemia 45,6 %, HDL-C bajo 66,3 %, hiperglicemia 10,0 % y presión arterial elevada 6,5 %. Los participantes con SM premórbido fueron significativamente mayores en edad que aquellos sin SM premórbido (44 versus 36 años,  $p<0,001$ ). **Conclusiones:** Existe una alta prevalencia de SM premórbido en trabajadores residentes en Chachapoyas, contrariamente a lo sugerido por la evidencia previa.

**Palabras clave:** Síndrome Metabólico; Factores de Riesgo; Enfermedades Cardiovasculares; Obesidad. (Fuente: DeCS-BIREME).

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze the prevalence and components of pre-morbid Metabolic Syndrome (MS) in workers insured by social health in a moderate altitude area (Chachapoyas, Peru). **Materials and methods:** A cross-sectional study was conducted with data from various types of workers belonging to a program focused on diagnosing pre-morbid MS, obesity and overweight in workers in their workplaces during the period from October 2017 to August 2018. Data previously recorded by the program were used. MS was diagnosed according to the criteria of the guide "Harmonizing the Metabolic Syndrome". **Results:** A total of 1021 subjects were included. The overall prevalence of pre-morbid MS was 32.8% (312/952). In men, the prevalence was 35.4% (160/452) and in women 30.4% (152/500), with no statistically significant differences between sexes ( $p = 0.101$ ). The frequency of the components of MS in the total population of the study was: Central obesity 73.4%, hypertriglyceridemia 45.6%, low HDL-C 66.3%, hyperglycemia 10.0% and high blood pressure 6.5%. Participants with pre-morbid MS were significantly older than those without pre-morbid MS (44 versus 36 years,  $p < 0.001$ ). **Conclusions:** There is a high prevalence of pre-morbid MS in workers residing in Chachapoyas, contrary to what previous evidence suggests.

**Key words:** Metabolic Syndrome; Risk Factors; Cardiovascular Disease; Obesity. (Source: MeSH-BIREME).

## INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM), propuesto por primera vez por la International Diabetes Federation (IDF) en el año 2006, es un conjunto de componentes clínicos y laboratoriales que implican un factor de riesgo importante para desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV), que es la principal causa de mortalidad y morbilidad el mundo <sup>[1]</sup>. Estos componentes incluye a la hiperglicemia, la dislipidemia, manifiesta en aumento de los triglicéridos y/o disminución del colesterol de alta densidad (HDL-C), la hipertensión arterial y obesidad visceral, medida de forma indirecta por el perímetro abdominal <sup>[2]</sup>.

La obesidad y el sobrepeso son considerados por muchos los factores de riesgo más importantes en la fisiopatología del SM, al punto que la IDF inicialmente consideró al perímetro abdominal como requisito indispensable para el diagnóstico de SM <sup>[3]</sup>. En países como Estados Unidos, donde casi los dos tercios de su población padece alguna de estas condiciones, el SM es considerado un problema de salud pública serio, ya que además de estar relacionada al desarrollo de ECV también está asociada al origen de otras enfermedades como la diabetes mellitus, la esteatohepatitis no alcohólica, el apnea obstructiva del sueño, e incluso el cáncer. Por otro lado, son cada vez más los pacientes jóvenes que desarrollan SM, debido principalmente a factores externos como alimentación poco saludable, actividad física insuficiente, estrés, o algunas condiciones psicológicas <sup>[4,5]</sup>.

En el año 2009, los criterios para definir el SM planteados por la IDF fueron revisados por sus propios representantes y los de la *American Heart Association / National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI) y las Guías del *Adult Treatment Panel III* (ATP III), en un consenso llamado "*Harmonizing the Metabolic Syndrome*" publicado en la revista *Circulation*, mediante el cual se le retiraba la condición de componente indispensable al perímetro abdominal, estableciéndose el diagnóstico de SM con la presencia de tres de cualquiera de los cinco componentes

considerados por la IDF. Sin embargo, en el año 2010 la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) basándose en estudios hechos en América Latina, postula que el perímetro abdominal debería ser considerado un componente indispensable para el diagnóstico de SM y propone modificar los rangos establecidos por sexo en nuestra región (Tabla 1) <sup>[3]</sup>.

Con respecto al concepto de síndrome metabólico, en el año 2010 la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso que el SM se considerara una condición premórbida <sup>[6]</sup>. Por lo tanto, los exámenes de detección del SM premórbido deberían excluir a las personas con diabetes mellitus (DM) establecida o enfermedad cardiovascular conocida. La exclusión de estos pacientes con dichas enfermedades en el presente estudio, establecen que se utilice el concepto de síndrome metabólico premórbido <sup>[7]</sup>.

En América Latina, se estima que la prevalencia de SM es de 24,9 % utilizando los criterios de la ATP III, siendo de 25,3 % en mujeres y 23,2 % en varones <sup>[8]</sup>. En Perú, la prevalencia de SM, utilizando los mismos criterios, fluctúa entre el 10,0 y el 35,0 % <sup>[9,10]</sup>.

Por otro lado, la relación entre la altitud territorial y el SM ha sido discutida en estudios nacionales e internacionales. Algunos estudios revisados consideran que vivir a mayor altura es un factor protector para desarrollar SM <sup>[11,12]</sup>. Esto se debería a los estilos de vida más saludables, como los hábitos alimentarios y la mayor actividad física que tendrían los habitantes de estas zonas frente a los habitantes que residen en las zonas al nivel del mar. Otros factores que podrían explicar este efecto protector serían la menor disponibilidad de oxígeno, presión, temperatura y humedad, y los respectivos polimorfismos genéticos para la adaptación que experimentarían los residentes de mayor altitud; sin embargo, a nivel nacional existen pocos estudios que evalúan esta relación y sus resultados son controversiales <sup>[12,13]</sup>.

Por tanto, dada la emergente epidemia de obesidad y sobrepeso a nivel mundial, y el impacto negativo del SM en la salud

**Tabla 1.** Criterios Diagnósticos de Síndrome Metabólico

	IDF	Harmonizing the MS	ATP III	ALAD
Triglicéridos > 150mg/dl	X	X	X	X
HDL < 40mg/dl (varones) Y < 50mg/dl (mujeres)	X	X	X	X
Glucosa en ayunas > 100mg/dl	X	X	X	X
Presión arterial Sistólica > 130mmHg y/o Diastólica > 85mmHg	X	X	X	X
Perímetro abdominal ≥ 90cm (hombres) y ≥ 80cm (mujeres)	X	X		
Perímetro abdominal ≥ 94cm (hombres) y ≥ 88cm (mujeres)				X
Perímetro abdominal ≥ 102cm (hombres) y ≥ 88cm (mujeres)			X	
Criterios Diagnósticos	Perímetro abdominal + 2 de los otros 4 criterios restantes	3 de los 5 criterios	3 de los 5 criterios	Perímetro abdominal + 2 de los otros 4 criterios restantes

Fuente: Lizarzaburu J, Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. An Fac med. 2013;74(4):315–20(3).

pública, consideramos importante analizar la frecuencia y los componentes del SM en habitantes de una zona de altitud moderada, como lo es la ciudad de Chachapoyas (Perú). Este estudio busca conocer si residir en una zona de altitud moderada realmente se asocia con bajas prevalencias de SM, como lo sugiere la evidencia previa en ciudades de mayor altitud.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Participantes

El presente estudio transversal está basado en información procedente del “Programa Reforma de Vida” (PRV) en la ciudad de Chachapoyas, que es una estrategia extramural realizada por el Seguro Social de Salud del Perú a nivel nacional, cuya finalidad es diagnosticar SM premórbido, obesidad y sobrepeso en trabajadores asegurados en sus centros laborales. Se seleccionó un grupo de 1021 trabajadores asegurados (483 hombres y 538 mujeres) de 22 instituciones (Instituciones de Salud, de Educación, Financiadoras, Hidroeléctricas, Municipalidad, Servicios de Limpieza, Asociación de Jubilados y Trabajadores del Penal), entre octubre del 2017 y agosto del 2018, siendo estos personal administrativo, docente y del sector salud, con ingresos superiores al sueldo mínimo, siendo considerados de clase media y con actividades predominantemente sedentarias. Para el análisis del estudio se utilizó el total de los 1021 tamizados, siendo todos ellos mayores de 18 años sin comorbilidades pre-existentes

como diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y mujeres gestantes, tal y como lo exige el PRV.

### Recolección de los datos y medidas.

Los datos fueron obtenidos de una fuente secundaria que fue la base de datos del PRV de la Red Amazonas, donde se encontraban los registros de edad, sexo, altura, peso, perímetro abdominal, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), además de antecedentes de hábitos y antecedentes familiares, producto de la aplicación de encuestas estandarizadas por el programa y mediante la evaluación física directa a 1021 trabajadores. El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso (kg) dividido por la altura (m). Además de esos datos, también se incluían resultados como glucosa plasmática en ayunas (FPG), colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) y hemoglobina.

### Definiciones

**Síndrome Metabólico:** En el presente estudio el SM se diagnosticó en base a los criterios de la IDF modificados por el “Harmonizing the Metabolic Syndrome” (3); y se establecía con la presencia de tres o más de los siguientes cinco componentes: i) Obesidad central [definida como un perímetro abdominal > 90 cm (hombres) o > 80 cm (mujeres)]; ii) niveles de triglicéridos ≥150 mg / dL; iii) niveles de colesterol HDL-C <40 mg / dL (hombres) o <50 mg / dL (mujeres); iv) niveles de glucosa en ayunas FPG

≥100 mg / dL; v) presión arterial elevada, definida por PAS ≥ 130 mmHg o PAD ≥ 85 mmHg.

**Síndrome Metabólico Premórbido:** Término propuesto por la OMS en el año 2010 excluyendo de la población que ya padece de DM o enfermedades cardiovasculares <sup>[6,7]</sup>.

### Plan de análisis

El análisis estadístico se llevó a cabo usando el programa estadístico STATA versión 14. Las variables continuas asimétricas se presentan como mediana (rango intercuartil) y las variables dicotómicas como frecuencia (porcentaje). Se utilizó pruebas no paramétrica de Mann-Whitney para comparar las variables continuas y la prueba Z de diferencia de dos proporciones para comparar las variables dicotómicas en hombres y mujeres, por separado. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas si el valor de p era menor a 0,05. Considerando que la pérdida de los datos para cada una de las variables del estudio es baja (< 7 %), no se utilizaron estrategias estadísticas para el tratamiento de datos ausentes (missing data).

### Aspectos éticos

El presente estudio cuenta con autorización del Comité Institucional de Ética e Investigación y de la Gerencia General de la Red Prestacional Almenara del Seguro Social de Salud (EsSalud), según Nota N° 29 CIEI-OlyD-GRPA-ESSALUD-2021 (Aprobación del Comité Institucional de Ética e Investigación) y Nota N° 778 GRPA-ESSALUD-2021 (Autorización de la Gerencia de la Red).

## RESULTADOS

La prevalencia de SM premórbido en la población total del estudio, excluyendo 69 sujetos que no completaban los cinco componentes necesarios para el diagnóstico de SM, fue de 32,8 % (312/952). La prevalencia en hombres fue de 35,4 % (160/452) y en mujeres de 30,4 % (152/500), no existiendo diferencias estadísticamente significativas según el sexo ( $p=0,101$ ). Según sexo, la frecuencia de obesidad central y HDL-C bajo fue significativamente mayor en mujeres, mientras que la frecuencia de hipertrigliceridemia fue significativamente mayor en hombres (Tabla 2).

La mediana de edad en la población total del estudio fue de 39 años (rango intercuartil, 30 a 49). Los participantes con SM premórbido fueron significativamente mayores en edad que aquellos sin SM premórbido (44 [35 – 52] versus 36 [29 – 45],  $p<0,001$ ), tanto en hombres (41 [33 – 51] versus 36 [29 – 47],  $p<0,001$ ) como en mujeres (45 [39 – 55] versus 36 [29 – 45],  $p<0,001$ ).

En cuanto a los componentes del SM, no se comparan entre los que tenían SM y los que no, porque de ellos justamente depende el diagnóstico de SM, pero sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de algunos

componentes entre el grupo de hombres y mujeres, como en el caso de la obesidad central que fue el componente más predominante en ambos grupos, incluso mayor en las mujeres que en los hombres (79,7 % versus 66,6 %). También el HDL-C bajo fue mayor en el caso de las mujeres (76,1 % versus 55,6 %). Con respecto a la Hipertrigliceridemia y la Presión Arterial Elevada los porcentajes fueron menores y sin diferencia estadística entre ellos.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de hemoglobina entre los hombres y las mujeres con y sin SM premórbido; sin embargo, entre hombres y mujeres sí fue significativa la diferencia (16,9 [16,2 - 17,6] versus 15,2 [14,6 – 15,8]). La diferencia del IMC entre hombres y mujeres fue también estadísticamente significativa (27,1 [24,8 – 29,4] versus 26,1 [24 – 28,6]) y también lo fue en el caso del antecedente de HTA, siendo mayor en las mujeres con 30,9 % (162/525) versus los hombres con 17,9 % (85/476).

## DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio mostraron una prevalencia de SM premórbido de 32,8 % en la ciudad de Chachapoyas, considerada una ciudad ubicada en una altitud moderada (2483 msnm). En una revisión sistemática multicéntrica hecha por Márquez et al. donde se evaluaron 12 artículos, se estudiaron poblaciones de diferentes ciudades de Latinoamérica, teniendo un total de 13 808 individuos. Se encontró que la prevalencia promedio de SM fue de 24,9 %, siendo la ciudad con mayor prevalencia San Juan de Puerto Rico, mientras que la ciudad con menos prevalencia fue Arequipa en Perú con 18,8 %. En el estudio de Pajuelo et al. en el año 2012, se estudia la prevalencia de SM en una data con información de 2425 habitantes a menos de 1000 msnm y 959 a más de 3000 msnm, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de ambos grupos, siendo estas de 19,7 % versus 10,2 % respectivamente. Previamente en el año 2007, Baracco R. hizo un estudio similar donde compara una población de 172 habitantes del Rímac en Lima versus otra de 2270 habitantes de San Pedro de Cajas (4100 msnm), no encontrando diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,28$ ), y teniendo mayor prevalencia en el grupo de mayor altura, 24,2 % versus 22,1 %. Lopez et al. en el año 2018 en Ecuador también establecen diferencias entre las prevalencias de poblaciones a nivel del mar y la altura (2,758 - 2,787 msnm), siendo de 15.1 % en el primer caso y apenas de 4.63 % en la altura. Otros estudios internacionales como el de Sherpa hecho en el año 2013 en el Tibet, encuentran una prevalencia de 8,2 % (IC: 6,1-10,2), planteando incluso que la altura es un factor protector ante el SM. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio están muy por encima de los encontrados en los estudios descritos, encontrándose más cercano a lo que se reportan en estudios recientes en zonas al nivel del mar como se aprecia en el estudio de Adams y Chirinos en el año 2018 hecho en Comas (Lima), donde encontraron una prevalencia de 40,1 % utilizando los criterios IDF <sup>[9]</sup>. Esto podría ser resultado de la transición nutricional, demográfica y socioeconómica en esta área.

En nuestro estudio la prevalencia de SM en varones fue mayor a la de las mujeres (35,4 % vs. 30,4 %), lo cual difiere con muchos de los estudios citados, como el de Pajuelo, donde la prevalencia del sexo femenino sobre el masculino cercano al nivel del mar fue de 29,9 % vs. 15,2 % y en la altura fue de 9,2 % vs. 5,1 %. Las mujeres fueron más susceptibles a los factores de riesgo cardiovascular. En otro estudio hecho en el distrito de San Martín de Porres de Lima, se encontró que la prevalencia de SM con los criterios IDF fue de 35,3 %<sup>[10]</sup>.

En cuanto a la frecuencia de los componentes, la obesidad central y HDL-C bajo fue significativamente mayor en mujeres, esto podría deberse a que el SM se presentó en nuestro estudio con una mediana de 45 años, que es una edad asociada a la menopausia, donde hay alteraciones hormonales que se relacionan con el sedentarismo por el déficit del calcio; sin embargo, llama la atención que la frecuencia de hipertrigliceridemia fue significativamente mayor en hombres, esto podría deberse a un tema netamente nutricional (Tabla 2).

Es importante señalar que la mayoría de los estudios que se encontraron en la búsqueda bibliográfica utilizaron diferentes criterios diagnósticos de SM, ya que nuestro estudio utilizó los criterios modificados de la IDF según la guía *Harmonizing the Metabolic Syndrome*. Esto podría estar generando un sesgo en la comparación, lo que podría explicar la diferencia de prevalencias reportadas en los estudios, como ocurrió en el estudio de Aliaga E. et al. del 2014, donde se obtuvieron cifras mayores usando los criterios de la IDF en comparación con ATP III, tal es así que la frecuencia del SM según los criterios ATP III fue 28,2 % y según los de la IDF 35,3 %, siendo más frecuente en mujeres que en varones, mientras que la frecuencia de obesidad abdominal según los criterios del ATP III fue 65,4 %, siendo mayor en mujeres, mientras que según los criterios de la IDF fueron 32,1 % y 59,3 % en hombres y mujeres, respectivamente. De igual manera, es importante mencionar que en la actualidad el concepto de SM premórbido rara vez se utiliza en los estudios de prevalencia de SM como lo establecen algunos estudios como el de Via-Sosa del año 2014<sup>[7]</sup> en donde se detalla la metodología de selección de estos pacientes, como lo establece el consenso de expertos de la OMS publicado por Simmons R. et al. el 2010. En ese sentido, no fue posible saber si todos los estudios revisados habían excluido a los pacientes con DM establecida y enfermedad cardiovascular conocida, lo que podría incluso sobreestimar las prevalencias reportadas en estos estudios con respecto a la encontrada en el nuestro.

En cuanto a las variables analizadas de forma independiente, se encontró que en el estudio de Adams y Chirinos en Perú, el criterio diagnóstico que más predominó fue la obesidad central con 51,6 %, seguido por el HDL-C bajo en 42,2 %, la hipertrigliceridemia en 35,3 %, la presión arterial elevada en 21,0 % y la glucosa elevada en ayunas 14,1 %<sup>[9]</sup>; cuyo orden de frecuencias son muy similares a los hallazgos de este estudio, siendo el componente más frecuente del SM la obesidad central, seguido del HDL-C bajo y la hipertrigliceridemia (aunque en el grupo de las mujeres varía el orden de estos dos), lo cual

contrasta con otros estudios, como el de Sherpa et al. Por ejemplo, realizado en el Tibet, cuyo componente más frecuente fue la glucosa elevada en ayunas (57,5 %), seguido de la obesidad central (46,0 %) y la presión arterial elevada (37,0 %)<sup>[14]</sup>. La prevalencia de obesidad central en nuestro estudio fue superior al encontrado en el estudio de Adams y Chirinos (73,4 %); sin embargo, la prevalencia de presión arterial elevada fue mucho más baja (6,5 %). Esto podría ser el resultado de las diferencias en las poblaciones evaluadas, ya que dicho estudio incluyó pacientes que frecuentaban comedores populares, mientras que el nuestro se realizó en trabajadores asegurados con diferentes actividades, muchos de ellos con trabajos de oficina o con estilo de vida más sedentario, con mayores ingresos que les permite tener dietas más hipercalóricas, lo cual explicaría la alta tasa de obesidad central, mas no la de presión arterial alta.

En cuanto a la edad de presentación, el PRV consideró a trabajadores asegurados mayores de 18 años, teniendo una mediana de 39 años, pero también se pudo apreciar que los participantes con SM fueron significativamente mayores en edad que aquellos sin SM (44 vs. 36 años), siendo la mayoría menores de 50 años (67,0 %). En ese sentido, la edad de presentación del SM en nuestro estudio fue más temprana en comparación con lo encontrado en otros estudios, como uno realizado en Chacacayo – Perú por Soto et. al, el año 2015<sup>[16]</sup>, en donde la edad prevalente de presentación se encontró en los mayores a 50 años (54,1 %), seguido por el grupo entre 40 y 49 años (34,1 %), consistente con la revisión sistemática de Marquez, en donde se encuentra que en Latinoamérica la edad más frecuente de presentación está por encima de los 50 años<sup>[8]</sup>. Estos estudios motivaron a hacer el análisis de este grupo etáreo en nuestro estudio, como se aprecia en la Tabla 1, pero nuestro corte de aparición fue menor.

Asimismo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de hemoglobina entre los hombres y las mujeres con y sin SM. Esto se aleja de postulados de estudios como el de Corante et al. en Ecuador el año 2018, donde encuentra una relación de beneficio en la menor prevalencia de SM en los pacientes con hemoglobina alta, salvo en los casos de eritrocitosis excesiva (mayor a 21 g/dl en el varón y 19 g/dl en la mujer), que se ve en algunos pobladores de zonas de gran altitud y han demostrado tener un efecto adverso en la salud de estos pacientes<sup>[17]</sup>. Esto podría deberse justamente a que al realizarse este estudio en una zona de altitud moderada, no se llega a desarrollar esta eritrocitosis vista en zonas de mayor altura, resultado no concluyente pero que indirectamente respaldaría la hipótesis de que la hemoglobina no elevada en exceso sería un factor protector para el desarrollo del SM.

El hecho de no tener información más precisa sobre el estatus socio-económico en la data evaluada podría considerarse como una limitante; sin embargo, ninguno de los estudios citados en el presente estudio hace una diferenciación clara entre los extremos de clases. Si bien se citan estudios como el de Adams y Chirinos hechos en población pobre de comedores populares con alta prevalencia de SM, no existen estudios que establezcan



**Tabla 2.** Prevalencia y componentes del síndrome metabólico premórbido en trabajadores residentes en Chachapoyas, según sexo<sup>a</sup>

Variable	Hombre (n=312)	Mujer (n=640)	Valor de p
<b>SM</b>	160/452 (35,4)	152/500 (30,4)	0,101
<b>VARIABLES DEL SM</b>			
Perímetro abdominal (cm)	93 (87–99)	87 (81–93)	<0,001
PAS (mm Hg)	100 (100–110)	100 (90–110)	<0,001
PAD (mm Hg)	70 (60–70)	60 (60–70)	<0,001
Triglicéridos (mg/dL)	160 (122–190)	125 (90–171)	<0,001
HDL-C (mg/dL)	38 (32–46)	41 (34–49)	<0,001
FPG (mg/dL)	81 (75–90)	80 (75–89)	0,215
<b>Componentes del SM<sup>b</sup></b>			
1. Obesidad central	309/464 (66,6)	407/511 (79,7)	<0,001
2. Hipertrigliceridemia	269/469 (57,4)	184/525 (35,0)	<0,001
3. HDL-C bajo	260/468 (55,6)	394/518 (76,1)	<0,001
4. Hiperglicemia	50/469 (10,7)	49/525 (9,3)	0,485
5. Presión arterial elevada	35/471 (7,4)	29/518 (5,6)	0,242
<b>Otras características clínicas</b>			
IMC (Kg / m <sup>2</sup> )	27,1 (24,8–29,4)	26,1 (24–28,6)	<0,001
Hb (g/L)	16,9 (16,2–17,6)	15,2 (14,6–15,8)	<0,001
Colesterol total (mg/dL)	191 (164–220)	187 (160–221)	0,556
LDL-C (mg/dL)	117 (95–143)	119 (97–145)	0,355
Antecedente de HTA	85/476 (17,9)	162/525 (30,9)	<0,001
Antecedente de DM	70/476 (14,7)	92/525 (17,5)	0,227

<sup>a</sup> Las variables continuas se presentan como mediana (rango intercuartil) y las variables dicotómicas como frecuencia (porcentaje).

<sup>b</sup> Según los criterios de la IDF modificados en el "Harmonizing the Metabolic Syndrome"(3).

SM: Síndrome metabólico, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, HDL-C: lipoproteínas de alta densidad, FPG: glucosa plasmática en ayunas, IMC: índice de masa corporal, Hb: hemoglobina, LDL-C: lipoproteínas de baja densidad, HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus.

diferencias estadísticas con otras clases socio-económicas. También se tienen las limitaciones propias derivadas de la sensibilidad y especificidad de las pruebas y el hecho de que el estudio se base en información secundaria. Dentro de las fortalezas del presente estudio se encuentra que está basado en una población de altitud moderada, lo que contribuye a los conocimientos de la prevalencia y componentes del SM según la altitud de la zona evaluada en el país, teniendo en consideración la falta de investigación consistente al respecto. Dentro de las implicancias en salud pública, es importante resaltar la finalidad del programa, la cual es evitar a largo plazo enfermedades crónicas no transmisibles que generan gran morbi-mortalidad en la población adulta del Perú.

El presente es un estudio descriptivo donde no se realiza un análisis de causalidad. Si bien la población no fue clasificada según su estatus socio-económico, se considera que la población si es representativa por tratarse de trabajadores de clase media que consumen lo que la población promedio de Chachapoyas habitualmente consume, además de no considerar la importancia de los extremos de la clase socio-económicas como uno de los objetivos del presente estudio.

En conclusión, existe una alta prevalencia del SM premórbido en trabajadores residentes de Chachapoyas en la región de Amazonas. El componente de SM más prevalente fue la obesidad central. Contrariamente a lo sugerido por la evidencia previa, vivir en una zona de altitud moderada no presentó con una baja prevalencia de SM, sugiriendo que la altitud no estaría afectando al SM. Como se ha descrito en la literatura, otros factores explican el desarrollo del SM, incluidos los estilos de vida sedentarios y la dieta. Se insta a la comunidad científica a realizar estudios adicionales sobre la prevalencia y determinantes del SM con el fin de proponer estrategias preventivas de enfermedades cardiovasculares con alto impacto en la salud pública de los peruanos.

**Contribución de los autores:** SER y PRR participaron en la concepción y diseño del estudio, el análisis e interpretación de datos y redacción del artículo. Además, PRR y YBS realizaron la revisión crítica y la aprobación de la versión final. PRR brindó asesoría estadística.

**Potenciales conflictos de intereses:** Los autores del presente manuscrito declaran no tener ningún conflicto de interés financiero o no financiero, con relación a los temas descritos en el presente documento.

**Fuentes de financiamiento:** Autofinanciado

## ORCID

Saúl Espinoza-Rivera, <https://orcid.org/0000-0002-3071-8588>

Paola Andrea Rivera, <https://orcid.org/0000-0002-3517-4313>

Yessica Ballinas Sueldo, <https://orcid.org/0000-0002-1041-6953>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obes Rev*. 2015 Jan;16(1):1-12. doi: 10.1111/obr.12229.
- IDF. The IDF consensus worldwide definition of the Metabolic Syndrome. International Diabetes Federation. 2006. IDF\_Meta\_def\_final.pdf.
- Lizarzaburu Robles Juan Carlos. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An. Fac. med.* [Internet]. 2013 Oct [citado 2023 Ene 27]; 74(4): 315-320. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000400009&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000400009&lng=es).
- Flores YN, Contreras ZA, Ramírez-Palacios P, Morales LS, Edwards TC, Gallegos-Carrillo K, Salmerón J, Lang CM, Sportiche N, Patrick DL. Increased Prevalence of Psychosocial, Behavioral, and Socio-Environmental Risk Factors among Overweight and Obese Youths in Mexico and the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Apr 30;16(9):1534. doi: 10.3390/ijerph16091534.
- Wu T, Song G, Liu Q, Hu D, Li G, Tang X. Transition Patterns of Weight Status and Their Associated Factors among Elementary School Children: A Longitudinal Cohort Study Using Multistate Markov Model. *Child Obes*. 2019 Jul;15(5):306-312. doi: 10.1089/chi.2018.0345.
- Simmons RK, Alberti KG, Gale EA, Colagiuri S, Tuomilehto J, Qiao Q, Ramachandran A, Tajima N, Brajkovich Mirchov I, Ben-Nakhi A, Reaven G, Hama Sambo B, Mendis S, Roglic G. The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation. *Diabetologia*. 2010 Apr;53(4):600-5. doi: 10.1007/s00125-009-1620-4.
- Via-Sosa MA, Toro C, Travé P, March MA. Screening premorbid metabolic syndrome in community pharmacies: a cross-sectional descriptive study. *BMC Public Health*. 2014 May 22;14:487. doi: 10.1186/1471-2458-14-487.
- Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Hörner D, Fernández Ballart JD, Salas Salvadó J, Vizmanos B. The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2011 Oct;14(10):1702-13. doi: 10.1017/S1368980010003320.
- Adams KJ, Chirinos JL. Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú [Prevalence of Risk Factors for Metabolic Syndrome and Its Components in Community Kitchen Users in a District in Lima, Peru]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018 Jan-Mar;35(1):39-45. Spanish. doi: 10.17843/rpmesp.2018.351.3598.
- Adams Karen J, Chirinos Jesús L. Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú. *Rev. peru. med. exp. salud publica* [Internet]. 2018 Ene [citado 2023 Ene 27]; 35(1): 39-45. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342018000100007&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000100007&lng=es). <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3598>.
- Lopez-Pascual A, Arévalo J, Martínez JA, González-Muniesa P. Inverse Association Between Metabolic Syndrome and Altitude: A Cross-Sectional Study in an Adult Population of Ecuador. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018 Nov 12;9:658. doi: 10.3389/fendo.2018.00658.
- Pajuelo Jaime, Sánchez-Abanto José, Torres Harold L., Miranda Marianella. Prevalencia del síndrome metabólico en pobladores peruanos por debajo de 1 000 y por encima de los 3 000 msnm. *An. Fac. med.* [Internet]. 2012 Abr [citado 2023 Ene 27]; 73(2): 101-106. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832012000200004&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832012000200004&lng=es).
- Baracco R, Mohanna S, Seclén S. A comparison of the prevalence of metabolic syndrome and its components in high and low altitude populations in Peru. *Metab Syndr Relat Disord*. 2007 Spring;5(1):55-62. doi: 10.1089/met.2006.0019.
- Sherpa LY, Deji, Stigum H, Chongsuvivatwong V, Nafstad P, Bjertness E. Prevalence of metabolic syndrome and common metabolic components in high altitude farmers and herdsmen at 3700 m in Tibet. *High Alt Med Biol*. 2013 Mar;14(1):37-44. doi: 10.1089/ham.2012.1051.
- Anderson JD, Honigman B. The effect of altitude-induced hypoxia on heart disease: do acute, intermittent, and chronic exposures provide cardioprotection? *High Alt Med Biol*. 2011 Spring;12(1):45-55. doi: 10.1089/ham.2010.1021.
- Soto Pascual Melissa, Bernui Leo Ivonne, Carbajal Gómez Iván. Prevalencia de síndrome metabólico en trabajadores del centro materno infantil Miguel Grau - Chacabayo - Perú. *An. Fac. med.* [Internet]. 2015 Abr [citado 2023 Ene 27]; 76(2): 155-160. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832015000300008&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832015000300008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v76i2.11142>.
- Corante N, Anza-Ramírez C, Figueroa-Mujica R, Macarlupú JL, Vizcardo-Galindo G, Bilo G, Parati G, Gamboa JL, León-Velarde F, Villafuerte FC. Excessive Erythrocytosis and Cardiovascular Risk in Andean Highlanders. *High Alt Med Biol*. 2018 Sep;19(3):221-231. doi: 10.1089/ham.2017.0123.
- Huamán Jorge, Alvarez Mayita, Ríos María. Factores y categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL-colesterol según edad y género en pacientes con y sin síndrome metabólico en Trujillo. *Rev Med Hered* [Internet]. 2012 Jul [citado 2023 Ene 27]; 23(3): 172-182. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2012000300006&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2012000300006&lng=es).