https://doi.org/10.69639/arandu.v13i3.2644

Síndrome metabólico según puesto laboral en trabajadores de servicios geológicos vinculados a la minería

Metabolic syndrome according to job position among workers in geological services linked to mining

Stephanie Noelia Maquera Mengoa
https://orcid.org/0000-0001-5248-6469
stephanie.maquera@unmsm.edu.pe
Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima – Perú

Manuel Hernán Izaguirre Sotomayor
https://orcid.org/0000-0002-0768-7402
mizaguirres@unmsm.edu.pe
Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima – Perú

Artículo recibido: 10 agosto 2026- Aceptado para publicación:16 septiembre 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

Objetivo: Describir la frecuencia del síndrome metabólico según sexo, grupo etario y puesto laboral en trabajadores de una empresa de servicios geológicos vinculada a la minería. Métodos: estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal, basado en la revisión retrospectiva de 90 historias clínicas ocupacionales correspondientes a trabajadores evaluados en 2022. El muestreo fue no probabilístico. El síndrome metabólico se definió mediante criterios NCEP ATP III modificados y los datos se analizaron con frecuencias absolutas y porcentajes. Resultados: la frecuencia global de síndrome metabólico fue 33,3% (30/90). Se identificó en 38,4% de los hombres y 11,8% de las mujeres. Por grupo etario, las frecuencias fueron 17,4% en 18–29 años, 39,1% en 30–59 años y 33,3% en ≥60 años. Según puesto laboral, fue 18,2% en administrativos, 33,3% en ayudantes, 60,0% en conductores y 35,5% en ingenieros. Conclusión: en la muestra estudiada, uno de cada tres trabajadores presentó síndrome metabólico. La mayor proporción correspondió a conductores; sin embargo, por el diseño descriptivo y el muestreo no probabilístico, estos hallazgos no permiten establecer asociación causal entre el puesto laboral y el síndrome metabólico.

Palabras clave: síndrome metabólico, salud laboral, minería, grupos profesionales

ABSTRACT

Objective: to describe the frequency of metabolic syndrome according to sex, age group, and job position among workers at a geological services company linked to mining. Methods: a quantitative, observational, descriptive, cross-sectional study based on a retrospective review of 90 occupational medical records from workers evaluated in 2022. Sampling was non-probabilistic. Metabolic syndrome was defined using modified NCEP ATP III criteria, and data were analyzed using absolute frequencies and percentages. Results: the overall frequency of metabolic syndrome was 33.3% (30/90). It was identified in 38.4% of men and 11.8% of women. By age group, frequencies were 17.4% among workers aged 18–29 years, 39.1% among those aged 30–59 years, and 33.3% among those aged ≥60 years. By job position, frequencies were 18.2% among administrative staff, 33.3% among assistants, 60.0% among drivers, and 35.5% among engineers. Conclusion: one in three workers in the study sample had metabolic syndrome. Drivers had the highest proportion; however, because of the descriptive design and non-probabilistic sampling, these findings do not establish a causal association between job position and metabolic syndrome.

Keywords: metabolic syndrome, occupational health, mining, occupational groups

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Atribution 4.0 International.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) agrupa alteraciones cardiometabólicas interrelacionadas, entre ellas obesidad central, dislipidemia aterogénica, presión arterial elevada y alteración de la regulación de la glucosa. Su relevancia clínica radica en que identifica un perfil de mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular; la resistencia a la insulina y la inflamación crónica de bajo grado forman parte de los mecanismos fisiopatológicos que articulan estos componentes (Fahed et al., 2022).

La magnitud del problema continúa aumentando. Un análisis mundial reciente, que integró información de más de 45 millones de adultos, estimó que en 2023 el SM afectaba aproximadamente al 31,0% de las mujeres y al 25,7% de los hombres, con incremento de la frecuencia a medida que avanzaba la edad (Noubiap et al., 2026). En América Latina, una revisión sistemática y metaanálisis estimó una prevalencia agrupada cercana al 40%, aunque con alta heterogeneidad entre países, poblaciones y criterios diagnósticos (Parra-Gómez et al., 2025). Estas diferencias refuerzan la necesidad de interpretar cada estimación dentro de su contexto poblacional y metodológico.

El entorno laboral puede modificar la exposición a factores relacionados con la salud metabólica. Una revisión sistemática de grupos ocupacionales encontró variaciones importantes en la frecuencia de SM entre ocupaciones, países y sexos, sin que estas diferencias permitan atribuir causalidad a un puesto específico (Strauss et al., 2022). En actividades con turnos o rotaciones, la desalineación circadiana, las alteraciones del sueño y los horarios irregulares de alimentación constituyen mecanismos plausibles de alteración metabólica; revisiones recientes han descrito cambios en el control glucémico, los lípidos y otros parámetros metabólicos en trabajadores por turnos (Schettini et al., 2023; Sooriyaarachchi et al., 2022).

En minería y servicios asociados, los regímenes de trabajo, la permanencia en campamentos, el desplazamiento a zonas remotas y las diferencias de exigencia física entre puestos pueden coexistir con factores cardiometabólicos personales. En operadores de camiones mineros sometidos a rotación se documentó durante el seguimiento un incremento de diversos factores de riesgo cardiovascular y metabólico (Marques et al., 2022). Asimismo, en trabajadores industriales se han descrito relaciones entre edad, trabajo por turnos, exposición a calor y síndrome metabólico (Mohammadi et al., 2025). Sin embargo, la evidencia específica en trabajadores de servicios geológicos vinculados a la minería continúa siendo limitada.

Por ello, el objetivo del presente estudio fue describir la frecuencia y distribución del síndrome metabólico según sexo, grupo etario y puesto laboral en trabajadores de una empresa de servicios geológicos vinculada a la minería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y población

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal, con revisión retrospectiva de historias clínicas ocupacionales. La población de referencia estuvo conformada por 117 trabajadores de una empresa de servicios geológicos vinculada a la minería evaluados durante 2022. Se analizaron 90 historias clínicas seleccionadas mediante muestreo no probabilístico. Se incluyeron trabajadores con más de doce meses de labor en la empresa y se excluyeron los registros de trabajadores con enfermedades crónicas, de acuerdo con los criterios de elegibilidad establecidos para el estudio.

Fuente de datos y variables

La técnica de recolección fue la revisión documental de los exámenes médicos ocupacionales correspondientes al año 2022. Se registraron las variables sexo, edad, puesto laboral (administrativo, ayudante, conductor e ingeniero) y presencia o ausencia de síndrome metabólico. Para el análisis por edad se utilizaron los grupos de 18–29 años, 30–59 años y ≥60 años, conforme a la categorización de la base de datos del estudio.

Definición de síndrome metabólico

Se consideró síndrome metabólico cuando el trabajador presentaba tres o más de los criterios NCEP ATP III modificados: perímetro abdominal >102 cm en hombres o >88 cm en mujeres; triglicéridos ≥150 mg/dL; colesterol HDL <40 mg/dL en hombres o <50 mg/dL en mujeres; presión arterial ≥130/85 mmHg; y glucosa en ayunas ≥100 mg/dL (Grundy et al., 2005). Las mediciones antropométricas, clínicas y bioquímicas procedieron de los exámenes médicos ocupacionales.

Análisis estadístico

La base de datos fue consolidada en Microsoft Excel y analizada con IBM SPSS Statistics, versión 26. Se efectuó un análisis descriptivo mediante frecuencias absolutas y porcentajes. La proporción de trabajadores con síndrome metabólico se calculó dentro de cada categoría de sexo, grupo etario y puesto laboral. No se aplicaron pruebas de hipótesis ni medidas de asociación, debido a que el objetivo del estudio fue descriptivo.

Consideraciones éticas

El estudio utilizó información procedente de exámenes médicos ocupacionales y contó con autorización institucional, consentimiento para el uso de la información y aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (N.° 0354-2026, 21 de setiembre de 2026). La información fue analizada de manera agregada y el manuscrito no contiene datos que permitan identificar a los trabajadores.

RESULTADOS

Se analizaron 90 historias clínicas ocupacionales. Sesenta trabajadores (66,7%) no cumplieron criterios de síndrome metabólico y 30 (33,3%) sí los cumplieron.

Por sexo, 73 participantes fueron hombres y 17 mujeres. La proporción con síndrome metabólico fue 38,4% entre los hombres y 11,8% entre las mujeres (Tabla 1).

Tabla 1

Síndrome metabólico según sexo en trabajadores de servicios geológicos vinculados a la minería, 2022 (n = 90)

Sexo	Sin SM, n (%)	Con SM, n (%)	Total, n
Masculino	45 (61,6)	28 (38,4)	73
Femenino	15 (88,2)	2 (11,8)	17
Total	**60 (66,7)**	**30 (33,3)**	**90**

Nota. SM = síndrome metabólico. Los porcentajes de las categorías de sexo se calcularon por fila; el porcentaje total se calculó sobre n = 90.

El grupo de 30–59 años reunió 64 de los 90 participantes y presentó una frecuencia de síndrome metabólico de 39,1%. En el grupo de 18–29 años la frecuencia fue 17,4%; en el grupo de ≥60 años fue 33,3%, aunque este último estuvo integrado por solo tres trabajadores (Tabla 2).

Tabla 2

Síndrome metabólico según grupo etario en trabajadores de servicios geológicos vinculados a la minería, 2022 (n = 90)

Grupo etario	Sin SM, n (%)	Con SM, n (%)	Total, n
18–29 años	19 (82,6)	4 (17,4)	23
30–59 años	39 (60,9)	25 (39,1)	64
≥60 años	2 (66,7)	1 (33,3)	3
Total	**60 (66,7)**	**30 (33,3)**	**90**

Nota. SM = síndrome metabólico. Los porcentajes de cada grupo etario se calcularon por fila; el porcentaje total se calculó sobre n = 90.

Según puesto laboral, los conductores mostraron la mayor proporción de síndrome metabólico (6/10; 60,0%). Los ingenieros presentaron 11 casos entre 31 trabajadores (35,5%), los ayudantes 9 entre 27 (33,3%) y el personal administrativo 4 entre 22 (18,2%). En términos absolutos, los ingenieros concentraron 11 de los 30 casos de síndrome metabólico (36,7%) (Tabla 3).

Tabla 3

Síndrome metabólico según puesto laboral en trabajadores de servicios geológicos vinculados a la minería, 2022 (n = 90)

Puesto laboral	Sin SM, n (%)	Con SM, n (%)	Total, n
Administrativo	18 (81,8)	4 (18,2)	22
Ayudante	18 (66,7)	9 (33,3)	27
Conductor	4 (40,0)	6 (60,0)	10
Ingeniero	20 (64,5)	11 (35,5)	31
Total	**60 (66,7)**	**30 (33,3)**	**90**

Nota. SM = síndrome metabólico. Los porcentajes de cada puesto laboral se calcularon por fila; el porcentaje total se calculó sobre n = 90.

DISCUSIÓN

En esta muestra de trabajadores de servicios geológicos, el síndrome metabólico estuvo presente en 33,3% de los participantes. La magnitud observada es compatible con la elevada carga descrita en estudios contemporáneos, pero no debe compararse de manera directa con estimaciones poblacionales debido a las diferencias de edad, composición por sexo, criterios de selección y método diagnóstico. Los análisis mundiales y latinoamericanos recientes confirman que el SM es frecuente y que su estimación varía de forma importante entre poblaciones (Noubiap et al., 2026; Parra-Gómez et al., 2025).

La frecuencia fue mayor entre los hombres que entre las mujeres. Este patrón describe únicamente a la muestra analizada, porque existió una marcada predominancia masculina (73 hombres frente a 17 mujeres) y no se realizaron análisis ajustados. Además, la evidencia contemporánea no muestra un comportamiento uniforme: las estimaciones mundiales y latinoamericanas recientes han descrito, en conjunto, frecuencias mayores en mujeres, mientras que las revisiones ocupacionales evidencian variabilidad entre trabajos y contextos (Noubiap et al., 2026; Parra-Gómez et al., 2025; Strauss et al., 2022).

Por grupo etario, la mayor proporción se observó entre los trabajadores de 30–59 años (39,1%). El grupo de ≥60 años presentó 33,3%, pero estuvo compuesto por solo tres personas, por lo que esta proporción es inestable. La mayor carga metabólica asociada con el envejecimiento ha sido descrita en análisis globales y en trabajadores industriales; sin embargo, la estructura etaria de esta muestra impide caracterizar con precisión el comportamiento en edades avanzadas (Mohammadi et al., 2025; Noubiap et al., 2026).

El hallazgo más distintivo fue la distribución por puesto laboral. Seis de los diez conductores presentaron síndrome metabólico (60,0%), la mayor proporción entre los cargos estudiados. Esta observación es coherente con la necesidad de vigilar ocupaciones que pueden combinar sedestación prolongada, horarios rotativos u otras exigencias organizacionales, aunque dichas exposiciones no fueron medidas en este estudio. En operadores de camiones del sector

minero sometidos a rotación se ha documentado el incremento de diversos factores cardiometabólicos durante el seguimiento (Marques et al., 2022). A su vez, una revisión de grupos ocupacionales advierte que la frecuencia de SM varía ampliamente entre actividades y que la ocupación, por sí sola, no explica esa heterogeneidad (Strauss et al., 2022). Por ello, el 60,0% observado en conductores debe interpretarse como una señal descriptiva para la vigilancia de la salud y no como evidencia de causalidad.

Los ingenieros concentraron el mayor número absoluto de casos (11 de 30), aunque su proporción dentro del cargo fue menor que la de los conductores. Esta diferencia entre número de casos y proporción es relevante para la gestión de salud ocupacional: el número absoluto ayuda a dimensionar la carga de atención, mientras que la proporción permite reconocer subgrupos con mayor concentración relativa del problema. Ambos indicadores deben interpretarse junto con factores individuales y laborales que no fueron medidos en este estudio.

El aporte de este estudio radica en desagregar la frecuencia de síndrome metabólico por puesto laboral en servicios geológicos vinculados a la minería, un contexto poco representado en la literatura. Los resultados pueden orientar la vigilancia cardiometabólica hacia grupos con mayor concentración relativa o absoluta de casos. Futuros estudios deberían incorporar turno de trabajo, altitud, duración de jornada, sueño, alimentación, actividad física y antigüedad laboral, y emplear diseños analíticos con modelos ajustados.

El estudio presenta limitaciones. La selección fue no probabilística y procedió de una sola empresa; además, los grupos de mujeres, adultos mayores y conductores fueron pequeños. La exclusión de trabajadores con enfermedades crónicas pudo modificar la frecuencia observada y no se analizaron dieta, actividad física, sueño, turno de trabajo, altitud, consumo de alcohol, tabaquismo ni antigüedad laboral. Finalmente, el diseño transversal no permite establecer temporalidad ni causalidad, por lo que los resultados deben interpretarse como una caracterización descriptiva de la muestra.

CONCLUSIONES

En la muestra analizada, 33,3% de los trabajadores presentó síndrome metabólico. La mayor proporción correspondió a conductores (60,0%), mientras que los ingenieros concentraron el mayor número absoluto de casos. Las diferencias observadas según sexo, edad y puesto laboral orientan la vigilancia cardiometabólica, pero el diseño descriptivo, el tamaño reducido de algunos subgrupos y el muestreo no probabilístico impiden inferir causalidad. Se requieren estudios analíticos con muestras mayores y medición de exposiciones laborales específicas.

REFERENCIAS

Fahed, G., Aoun, L., Bou Zerdan, M., Allam, S., Bou Zerdan, M., Bouferraa, Y., & Assi, H. I. (2022). Metabolic syndrome: Updates on pathophysiology and management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences, 23*(2), 786. https://doi.org/10.3390/ijms23020786

Grundy, S. M., Cleeman, J. I., Daniels, S. R., Donato, K. A., Eckel, R. H., Franklin, B. A., Gordon, D. J., Krauss, R. M., Savage, P. J., Smith, S. C., Jr., Spertus, J. A., & Costa, F. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation, 112*(17), 2735–2752. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404

Marques, R. A. M., Camargo, P. P., Souza, G. G. L., Gouvea, G. D. R., Fajardo, V. C., Nascimento Neto, R. M., Silva, A. L., & Oliveira, F. L. P. (2022). Cardiovascular risk factors in haul truck operators of the mining sector working a rotational schedule. *International Journal of Cardiovascular Sciences, 35*(3), 400–409. https://doi.org/10.36660/ijcs.20210111

Mohammadi, S., Labbafinejad, Y., Bagheri, E., Alaei Janat-Makan, M., Akbari, M., Chinichian, M., & Kassiri, N. (2025). Age, heat stress, and shift work as determinants of metabolic syndrome in industrial workers: A cross-sectional study. *Avicenna Bulletin, 27*(3), 593–604. https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-593-604

Noubiap, J. J., Nansseu, J. R., Nyaga, U. F., Ndoadoumgue, A. L., Ngouo, A. T., Tounouga, D. N., Tianyi, F.-L., Foka, A. J., Lontchi-Yimagou, E., Nkeck, J. R., & Bigna, J. J. (2026). Worldwide trends in metabolic syndrome from 2000 to 2023: A systematic review and modelling analysis. *Nature Communications, 17*, 573. https://doi.org/10.1038/s41467-025-67268-5

Parra-Gómez, L. A., Puerta Rojas, J. P., Vásquez, A. J., Escalante Remolina, M. A., Lora Mantilla, A. J., Villabona Flórez, S. J., & Camacho López, P. A. (2025). Prevalence of metabolic syndrome in Latin America: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 19*(7), 103282. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2025.103282

Schettini, M. A. S., Passos, R. F. N., & Koike, B. D. V. (2023). Shift work and metabolic syndrome updates: A systematic review. *Sleep Science, 16*(2), 237–247. https://doi.org/10.1055/s-0043-1770798

Sooriyaarachchi, P., Jayawardena, R., Pavey, T., & King, N. A. (2022). Shift work and the risk for metabolic syndrome among healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews, 23*(10), e13489. https://doi.org/10.1111/obr.13489

Strauss, M., Lavie, C. J., Lippi, G., Brzęk, A., Vollenberg, R., Sanchis-Gomar, F., & Leischik, R. (2022). A systematic review of prevalence of metabolic syndrome in occupational

groups—Does occupation matter in the global epidemic of metabolic syndrome? *Progress in Cardiovascular Diseases, 75*, 69–77. https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.09.003