

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

EFICACIA DEL SOMATOTIPO ANTROPOMÉTRICO EN COMPARACIÓN CON EL IMC EN GUARDIAS DE SEGURIDAD MEXICANOS

**EFFICACY OF ANTHROPOMETRIC
SOMATOTYPE COMPARED TO BMI IN
MEXICAN SECURITY GUARDS**

Norma Lilia González Jaimes

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Rodrigo Meza Segura

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Francisco Eduardo Bravo Reyes

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14221

Eficacia del Somatotipo Antropométrico en Comparación con el IMC en Guardias de Seguridad Mexicanos

Norma Lilia González Jaimes¹norma.gonzalez@uaem.mx<https://orcid.org/0000-0002-8102-4834>Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Cuernavaca, Morelos, México**Rodrigo Meza Segura**rodrigo.meza@uaem.mx<https://orcid.org/0000-0002-5813-9596>Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Cuernavaca, Morelos, México**Francisco Eduardo Bravo Reyes**bravo@uaem.mx<https://orcid.org/0009-0006-2752-3209>Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Cuernavaca-Morelos, México

RESUMEN

Introducción: El IMC se utiliza para determinar la acumulación de grasa corporal en las personas y en función de su cálculo, se clasifican en normopeso, sobrepeso y obesidad. La literatura científica señala que el IMC no fue diseñado para identificar si el sobrepeso se debe al exceso de masa musculoesquelética o masa grasa, por esta razón, para cuantificar la composición corporal, se recomienda el empleo de otros indicadores, entre ellos, el somatotipo antropométrico. **Objetivo:** Determinar la eficacia del somatotipo antropométrico con respecto al IMC en un grupo de guardias de seguridad mexicanos. **Método:** Estudio observacional-descriptivo-transeccional. **Muestra:** no aleatoria con 193 guardias, varones. **Antropometría:** IMC, somatotipo, porcentaje de masa grasa y musculoesquelética, utilizando metodología ISAK. **Análisis estadísticos:** descriptivos, normalidad (Kolmogorov-Smirnov), correlación de Spearman y Tablas cruzadas (X_i^2 , $p \leq .05$). **Resultados:** Al comparar el IMC con el Somatotipo, el IMC mostró desestimar la acumulación de grasa corporal en normopeso y obesidad, sobreestimándola en los participantes con mayor masa musculoesquelética, clasificándolos en sobrepeso. **Conclusión:** Para la cuantificación precisa tanto de masa musculoesquelética como de masa grasa en la población de estudio se requiere utilizar el somatotipo antropométrico ya que el IMC desestima o sobreestima estos componentes.

Palabras Clave: IMC, somatotipo antropométrico, guardias de seguridad mexicanos

¹ Autor principal

Correspondencia: norma.gonzalez@uaem.mx

Efficacy of Anthropometric Somatotype compared to BMI in Mexican Security Guards

ABSTRACT

Introduction: The BMI is used to determine the accumulation of body fat in people and based on its calculation, they are classified as normal weight, overweight, and obese. The scientific literature indicates that BMI was not designed to identify whether overweight is due to excess musculoskeletal mass or fat mass, for this reason, to quantify body composition, other indicators are recommended, including anthropometric somatotype. **Objective:** To determine the effectiveness of anthropometric somatotype concerning to BMI in a group of Mexican security guards. **Method:** Observational-descriptive-transsectional study. The group was formed in a non-random way with 193 male security guards. **Anthropometry:** Calculation of BMI, anthropometric somatotype, and percentage of fat and musculoskeletal mass using ISAK methodology. **Statistical analyses:** descriptive, normality (Kolmogorov-Smirnov), Spearman correlation, and cross tables (X^2 , $p \leq .05$). **Results:** The comparison between BMI and Anthropometric Somatotype showed that BMI underestimated the accumulation of body fat in normal weight and obesity, overestimating it in participants with greater musculoskeletal mass, classifying them as overweight. **Conclusion:** For an accurate quantification of both musculoskeletal and fat mass in the study population, it is necessary to use the anthropometric somatotype since BMI underestimates or overestimates these components.

Keywords: BMI, anthropometric somatotype, mexican security guards

Artículo recibido 05 octubre 2024

Aceptado para publicación: 10 octubre 2024



INTRODUCCIÓN

El IMC, además de la Circunferencia de la cintura, es uno de los principales métodos recomendados por la OMS (2024) para el diagnóstico del sobrepeso ($IMC \geq 25$) y de la obesidad ($IMC \geq 30$). La OPS (2023) señala que ambas condiciones se encuentran entre los principales factores de riesgo de enfermedades no transmisibles (ETN), entre ellas, diabetes, cardio-vasculares, algunos tipos de cáncer y accidentes cerebrovasculares que conllevan al detrimento la calidad de vida, disminuyendo la esperanza de vida en quienes las padecen. Así mismo, dicha Organización especificó que estas enfermedades son responsables del 80% de los fallecimientos en la región de las Américas y de éstos, un tercio de ellos pudieron ser prevenibles mediante la adopción de hábitos saludables.

El IMC se ha posicionado como criterio de oro y ha mostrado resultados confiables a nivel mundial sobre la relación entre sobrepeso y la obesidad con las ETN. Este indicador se enfoca en determinar la proporción entre el peso y la estatura de las personas mediante la fórmula $IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$. En diversos estudios científicos ha mostrado alta relación con una gran cantidad de indicadores antropométricos que han surgido para evaluar la acumulación de la grasa en diferentes puntos corporales (González-Torres et al., 2023), por nombrar algunos, el porcentaje de grasa corporal (Bauce, 2021) y la obesidad central o abdominal evaluada por la circunferencia de la cintura, que de hecho, también es un criterio de oro (Alberti et al., 2009). Sin embargo, la literatura científica ha señalado que en algunos casos, específicamente, en personas con alta masa muscular y baja masa grasa, el IMC puede reflejar cifras elevadas, clasificando a la persona en sobrepeso u obesidad, sobreestimando la grasa corporal (Centers of Diseases Control and Prevention, 2022), por lo que en esos casos, lo más recomendable es evaluar la composición corporal y, para ello, se cuenta con diversos procedimientos, entre éstos se encuentran los métodos indirectos, tales como la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN) y la absorciometría dual de rayos X, entre otros. Por otro lado, se encuentran los métodos doblemente indirectos, entre ellos, la bioimpedancia y la antropometría, para esta última, se utilizan instrumentos específicos para medir diferentes puntos del cuerpo y mediante el uso de fórmulas, se calculan los compartimentos corporales. Matiegka (1921) propuso un modelo para valorar la composición corporal en cuatro componentes: masa grasa, masa muscular, masa residual y masa ósea.

Más tarde, Kerr (1988) implementó un quinto componente al modelo de Matiegka, añadiendo el tejido de la piel, convirtiéndose en un método de fraccionamiento de cinco componentes. Otro método muy utilizado es la determinación del somatotipo mediante antropometría, que originalmente fue propuesto por Sheldon et al. (1940), modificado por Heath y Carter (1967) y la versión más reciente es de Carter y Heath (1990). Este instrumento permite evaluar tres componentes corporales: endomorfia para la determinación de la grasa relativa; mesomorfia para precisar la robustez músculo-esquelética relativa y ectomorfia para la identificación de la linealidad relativa o también llamada delgadez del físico (Carter, 2002).

De acuerdo con la literatura científica, el somatotipo es generalmente utilizado para evaluar la composición corporal de los atletas con enfoque en la mejora del rendimiento deportivo debido a que la morfología del cuerpo puede afectar la biomecánica del movimiento (Poveda Loor et al., 2019; Sánchez-Puce et al., 2022). Sin embargo, la evaluación de la composición corporal mediante el somatotipo antropométrico es poco utilizada en la población en general y por tal motivo, el objetivo de este estudio se centró en determinar el IMC, el somatotipo antropométrico y el porcentaje tanto de masa grasa como musculoesquelética en un grupo de guardias de seguridad mexicanos e identificar la existencia de asociación significativa entre estas medidas.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio cuantitativo-transversal-observacional. El grupo de estudio se conformó de manera no aleatoria y por invitación con 193 guardias de seguridad de sexo masculino. Los instrumentos utilizados fueron: Cálculo del IMC, somatotipo y porcentaje tanto de masa grasa como musculoesquelética mediante antropometría manual, utilizando la metodología de ISAK (Carter & Heath, 1990; Esparza-Ros et al., 2019). Los criterios de inclusión consistieron en ser guardia de seguridad activo, de sexo masculino y estar interesados en participar en el estudio. Los criterios de exclusión contemplaron a los participantes que no cumplieren con los requisitos de los criterios de inclusión y los criterios de eliminación se aplicaron al no completar la totalidad de las evaluaciones. El protocolo de investigación contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México y en concordancia con la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2022), los participantes fueron informados sobre

los objetivos y alcances del estudio. Así mismo, leyeron y firmaron su consentimiento informado, se garantizaron tanto el anonimato como la confidencialidad de los datos personales.

Procedimiento

I) Variables Antropométricas

Se llevó a cabo la evaluación de la composición corporal mediante el somatotipo antropométrico, el cálculo del IMC y la determinación del porcentaje tanto de masa grasa con la fórmula de Kerr (Kerr, 1988) como musculoesquelética (Lee et al., 2000) con metodología ISAK (Carter & Heath, 1990; Esparza-Ros et al., 2019) por antropometristas certificados, utilizando estadiómetros marca Seca 214 con precisión de 1mm, básculas marca Tanita con precisión de 100 g, plicómetros marca Slimguide con precisión de 1 mm, antropómetros de ramas cortas marca SmartMet, cintas metálicas marca Lufkin W606PM graduadas en milímetros. Con el propósito de realizar las medidas corporales de forma precisa, se solicitó a los participantes presentarse con ayuno por lo menos de 8 horas, con ropa deportiva ligera y pies descalzos. Se realizaron medidas corporales por duplicado y ante diferencias mayores a 5% en pliegues y 1% para las demás medidas, se tomó una tercera y se calculó el promedio de éstas. Para la determinación del somatotipo se tomaron 10 medidas antropométricas: a) pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal y pierna; b) perímetros: brazo flexionado y contraído, así como la circunferencia de la pierna; c) diámetros: húmero y fémur; y d) medidas básicas: estatura y peso corporal, éstas últimas, también para el cálculo del $IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$. Las fórmulas utilizadas para calcular los componentes del somatotipo fueron: para la determinación de la endomorfia = $-0.7182 + 0.1451 (X) - 0.00068 (X^2) + 0.0000014 (X^3)$, donde X = suma corregida de los pliegues del tríceps, subescapular y supraespinal ($\sum 3PL \times 170.18 / \text{altura}$); para el cálculo de la mesomorfia = $[(0.858 \times \text{Húmero}) + (0.601 \times \text{Fémur}) + (0.188 \times \text{Perímetro brazo flexionado corregido}) + (0.161 \times \text{Perímetro pierna corregida})] - (\text{Talla} \times 0.131) + 4.5$, donde $\text{Perímetro de brazo flexionado corregido} = \text{perímetro del brazo flexionado y contraído} - \text{pliegue del tríceps} / 10$ y $\text{Perímetro de pierna corregida} = \text{perímetro de pierna} - \text{pliegue de la pierna} / 10$ y para la determinación de la ectomorfia de acuerdo con el Índice Ponderal ($IP = \text{Altura} / \sqrt[3]{\text{masa corporal}}$), si el $IP \geq 40.75$, se aplica alguna de las siguientes fórmulas: $\text{ectomorfia} = (IP \times 0.732) - 28.58$, Si $IP < 40.75$ y > 38.25 , se calcula: $\text{ectomorfia} = (IP \times 0.463) - 17.63$ y, por último, si $IP \leq 38.25$, $\text{ectomorfia} = 0.1$



Análisis estadísticos

Descriptivos, normalidad (Kolmogorov-Smirnov), correlación de Spearman y Tablas cruzadas determinando X_i^2 ($p < .05$).

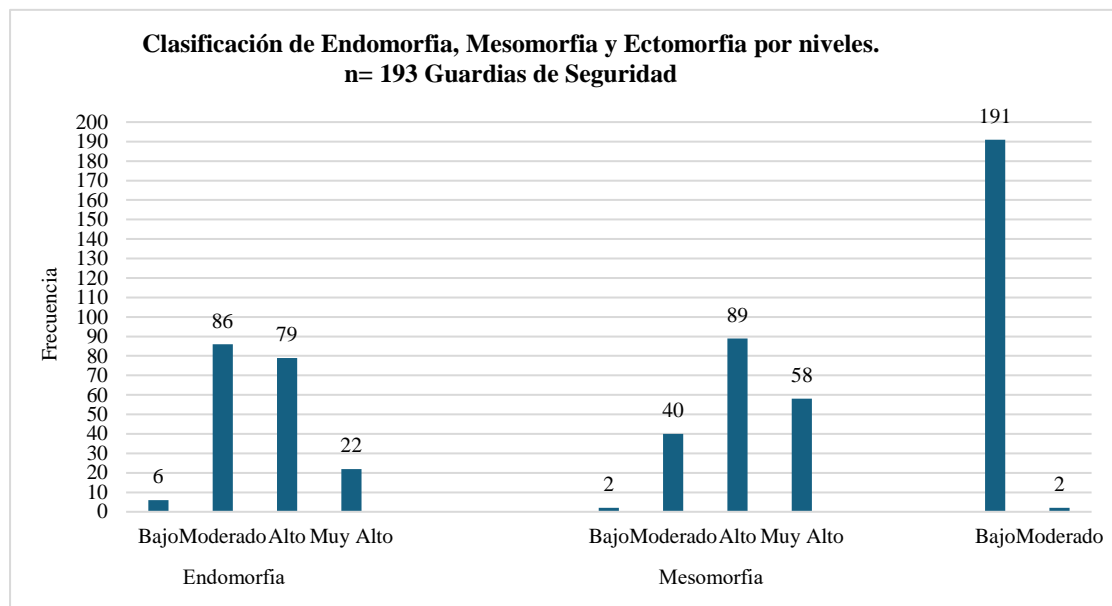
RESULTADOS

El grupo de estudio se conformó con 193 guardias de seguridad de sexo masculino con edad $\bar{x} = 43.77 \pm 7.06$, somatotipo promedio 5.7 - 6.7 - 0.4 e IMC= 30.56. En la Tabla 1 se muestran los datos descriptivos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas, IMC y Somatotipo en el grupo de Guardias de Seguridad. N=193				
Variables Antropométricas	Rango		Media	Desviación estándar
	Mínimo	Máximo		
Peso (kg)	56.30	153.90	86.28	15.95
Talla (cm)	153.30	188.60	168.04	6.27
IMC	20.26	60.80	30.56	5.08
% Grasa Corporal	16.40	46.66	28.42	5.15
% Masa musculoesquelética	13.42	54.79	36.56	5.10
Normopeso	20.26	24.87	23.12	1.40
Sobrepeso	25.10	29.96	27.83	1.33
Obesidad	30.05	60.80	34.33	4.47
Somatotipo				
Endomorfia	2.4	9.6	5.7	1.42
Mesomorfia	1.3	13.1	6.7	1.64
Ectomorfia	.1	4.0	.43	.61

Los componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) y su distribución por niveles: bajo (0.5-2.5), moderado (3.0-5.0), alto (5.5-7.0) y muy alto (7.5 y más) se muestran en la gráfica 1.

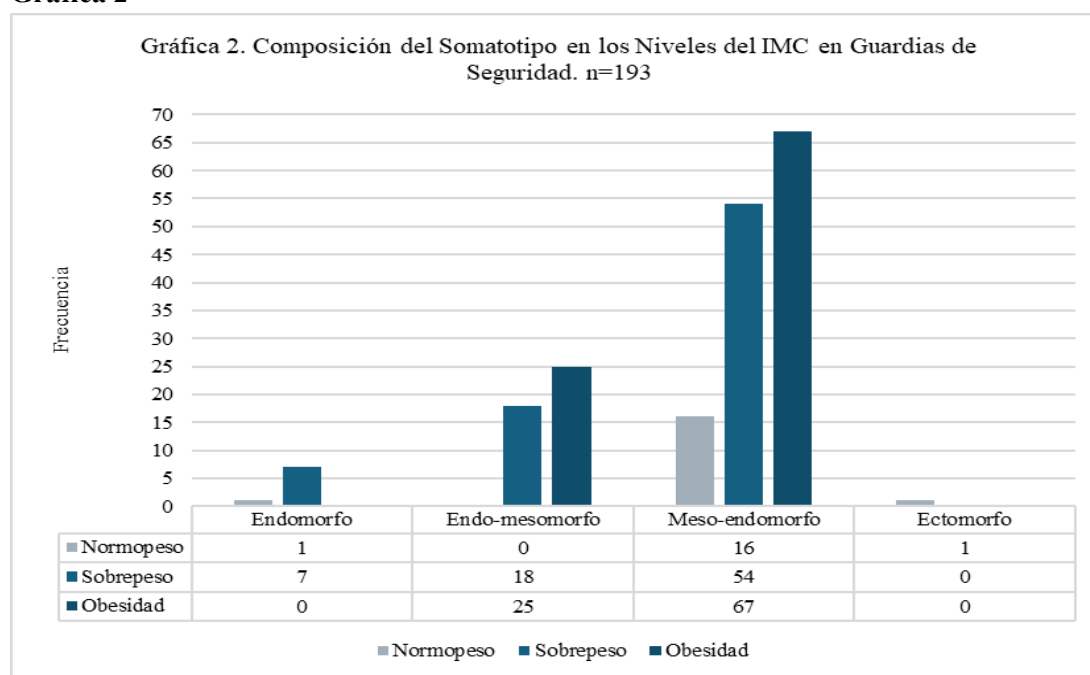
Grafica 1



Los tipos de somatotipo identificados en este estudio, de acuerdo con sus componentes (endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo) corresponden a las siguientes categorías: endomorfo (4.1%), endo-mesomórfico (22.3%), meso-endomórfico (71%) y ectomorfo-balanceado (0.5%).

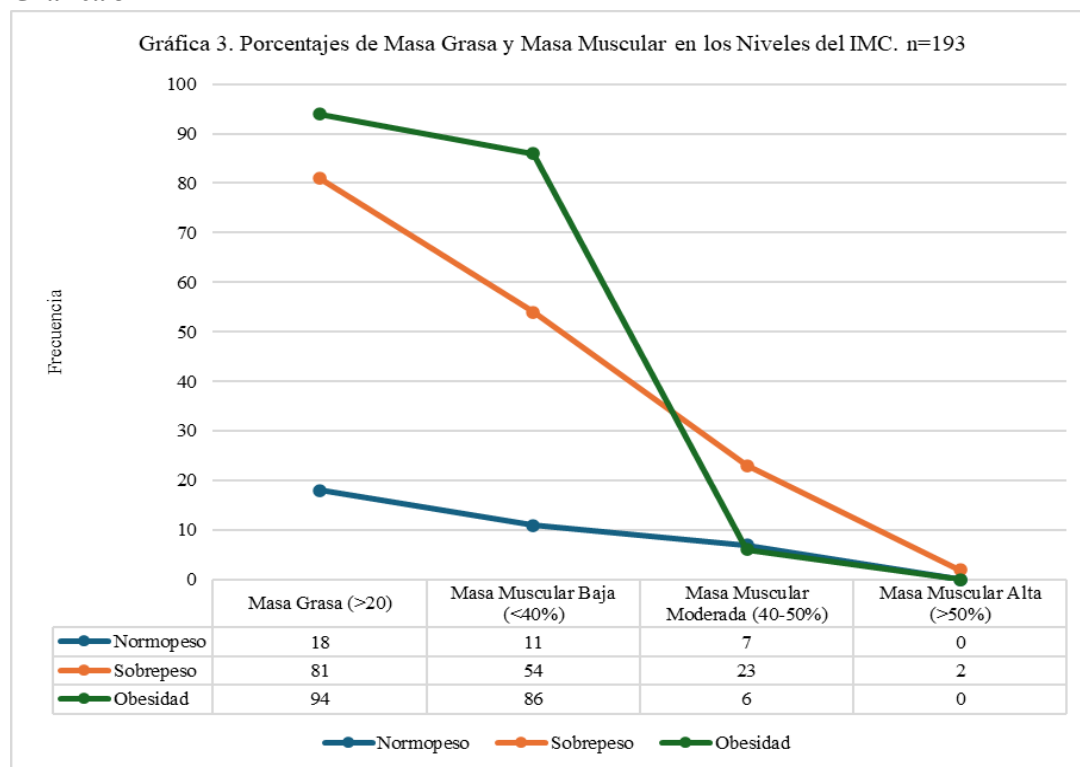
Con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas entre los niveles del IMC y los componentes del somatotipo, se realizó una tabla cruzada donde se obtuvo una $X_1^2 = 23.92$, $gl=8$, $p=.00$, cuyos resultados se representan en la gráfica 2.

Grafica 2



Con el propósito de identificar el porcentaje de masa grasa normal (<20%) y elevada (>20%) así como el porcentaje de masa muscular baja (<40%), moderada (40-50%) y alta (>50%) en función de la clasificación del IMC, se realizaron tablas cruzadas, donde el análisis de la masa muscular presentó diferencia significativa entre los grupos del IMC con $X^2 = 22.52$, $gl=4$, $p=.00$ y no así el porcentaje de grasa corporal en función de que el 100% de la población se encontró con cifras elevadas (>20%) como se muestra en la Gráfica 3.

Gráfica 3



Finalmente, para identificar el grado de asociación y el nivel de significancia entre el IMC y los componentes del somatotipo, se realizó una correlación de Spearman para variables no paramétricas donde la asociación más fuerte se presentó con ectomorfía de manera inversa y mesomorfía de manera positiva y, por último, se encontró asociación significativa moderada con endomorfía como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Correlación entre el IMC y Tipos de Somatotipo en Guardias de Seguridad. n= 193

	IMC	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
IMC	1.000			
Endomorfia	.668**	1.000		
Mesomorfia	.784**	.470**	1.000	
Ectomorfia	-.806**	-.571**	-.698**	1.000

*p<.05

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio consistió en determinar la eficacia del somatotipo antropométrico con respecto al IMC en un grupo de guardias de seguridad mexicanos, donde se detectó que, en promedio, el IMC corresponde a Obesidad ($IMC \geq 30$) y el somatotipo a una combinación de meso-endomorfia (Tabla 1). En el grupo de estudio, los niveles de grasa corporal se encontraron elevados, mostrando cifras superiores a las encontradas en un grupo de funcionarios policiales uruguayos (Corvos-Hidalgo et al., 2018) y cifras inferiores en sobrepeso y mayores en obesidad a las reportadas en un estudio realizado con policía brasileña (Reis et al., 2019). Con respecto a la clasificación del IMC, el 9.3% del total de participantes presentó normopeso, 42% sobrepeso y 48.7% obesidad, superando las cifras reportadas en personal policiaco de Quito (Moya-Cabezas & Viveros-Villalba, 2023), en policía panameña (Oliveros et al., 2020), así como en policías mexicanos del Estado de Chihuahua (Arras et al., 2022) e incluso, superiores a las estadísticas nacionales reportadas en la Encuesta Nacional de Estándares y Capacitación Profesional Policial (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018) y de la población mexicana en general (Campos-Nonato et al., 2023), cuyos hallazgos reflejan, de acuerdo a los señalamientos de las organizaciones de salud, que el grupo en estudio se encuentra en riesgo de padecer enfermedades no transmisibles (OMS, 2024; OPS, 2023).

Con relación al estudio de la composición corporal mediante el somatotipo antropométrico, en normopeso ($IMC = 18.5-24.9$) se identificaron los siguientes somatotipos: endomorfo (composición corporal caracterizada por mostrar más grasa corporal que masa muscular y con baja delgadez); meso-endomorfo (más masa muscular, seguida de masa grasa y baja delgadez) y ectomorfo (delgadez con

baja masa grasa y baja masa muscular), el 61.11% de los participantes con normopeso calculado por el IMC presentó bajos porcentajes de masa muscular corporal (<40%) y alto porcentaje de grasa corporal (>20%), es decir, a pesar de presentar peso corporal que, de acuerdo con las instituciones de salud (OMS, 2024; OPS, 2023), están en un rango saludable, no obstante, los niveles de grasa corporal se encuentran elevados, lo cual, puede vulnerar a la salud. En el caso de sobrepeso (IMC= 25-30) se encontraron los siguientes somatotipos: endomorfos (mayor grasa corporal y baja masa muscular, con baja delgadez), endo-mesomorfos (alta masa grasa seguida de masa muscular y baja delgadez) y meso-endomorfos (alta masa muscular seguida de masa grasa y baja delgadez). Al respecto, se observó mayor discrepancia sobre la determinación de la acumulación de grasa corporal mediante el IMC, donde solo el 13.4% de los participantes reflejó presentar mayor cantidad de grasa corporal que masa muscular, mientras que el resto (86.6%) presentó mayor masa muscular que masa grasa, en tanto que en obesidad (IMC \geq 30), contrario a lo esperado, no se observaron participantes con endomorfia; se observó endo-mesomorfia (mayor masa grasa seguida de masa muscular y baja delgadez) y en mayor medida meso-endomorfia (alta masa muscular seguida de masa grasa y baja delgadez), por lo que se recomienda realizar evaluaciones más completas donde se incluya la composición corporal, además del IMC. Así mismo, se resalta la necesidad de continuar realizando estudios donde puedan determinarse las diferencias y similitudes del el IMC con el somatotipo antropométrico.

Finalmente, con el propósito de determinar la existencia de asociación significativa entre el IMC y el somatotipo (Tabla 2), los resultados de la correlación de Spearman mostraron asociaciones significativas moderadas entre el IMC y la endomorfia, fuerte con mesomorfia y en un grado mayor con ectomorfia en sentido inverso, por lo que estos resultados muestran que en el grupo de estudio, el IMC no es suficiente para determinar la acumulación de masa grasa, independientemente de la masa muscular, evaluadas por la composición corporal mediante el cálculo del somatotipo antropométrico.

CONCLUSIÓN

El uso de la evaluación de la composición corporal mediante el somatotipo antropométrico es una herramienta que permite cuantificar los componentes corporales de manera precisa. En este estudio, el IMC desestimó la acumulación de grasa corporal en los participantes con normopeso y obesidad, así

mismo, sobreestimó la grasa corporal en los participantes con mayor masa musculoesquelética, clasificándolos en sobrepeso.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la inexistencia de conflicto de intereses

Financiamiento

No se contó con financiamiento

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alberti, K. G. M. M., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., Fruchart, J.-C., James, P. T., Loria, C. M., & Smith, S. C. (2009, octubre 20). *Harmonizing the Metabolic Syndrome*. *120*(16), 1640-1645. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
- Arras, J., Pérez-Guzmán, A., Gómez-Corrujedo, J. A., Padilla-Ochoa, D., Medina-Félix, D. R., & Salinas-Yáñez, A. J. (2022). Índice Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en policías de seguridad de la ciudad de Chihuahua. *Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física*, *1*(3), 1-7. <https://revistascientificas.uach.mx/index.php/rmccf/article/view/1067/1543>
- Bauce, G. (2021). Correlación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en la evaluación del sobrepeso y la obesidad. *Revista Digital de Postgrado*, *10*(1). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1011565007/html/>
- Campos-Nonato, I., Galván-Valencia, Ó., Hernández-Barrera, L., Oviedo-Solís, C., & Barquera, S. (2023). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: Resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, *65*, s238-s247. <https://doi.org/10.21149/14809>
- Carter, J. E. L. (2002). The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. *San Diego State University*. <https://www.mdthinducollege.org/ebooks/statistics/Heath-CarterManual.pdf>
- Carter, J.E.L., & Heath, B.H. (1990). *Somatotyping development and applications*. Cambridge University Press.
- Centers of Diseases Control and Prevention. (2022, agosto 29). *Acerca del índice de masa corporal para adultos*. Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html



- Corvos-Hidalgo, C. A., Elustondo, F., Ramos, P., Guedes, S., Sosa, M., López, V., & Ferreira, C. (2018). Diagnóstico antropométrico en una muestra de funcionarios policiales. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 17(2), 18-24. <https://doi.org/10.29105/respyn17.2-3>
- Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., & Marfell-Jones, M. (2019). *Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica*. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Universidad Católica de Murcia. <https://www.isak.global/isakadmin/Handbook>
- González-Torres, S., Anaya-Esparza, L. M., Trigueros Del Valle, G. F., Rivera-León, E. A., Villagrán, Z., & Sánchez-Enríquez, S. (2023). Skinfold Thickness as a Cardiometabolic Risk Predictor in Sedentary and Active Adult Populations. *Journal of Personalized Medicine*, 13(9), 1326. <https://doi.org/10.3390/jpm13091326>
- Heath, B. H., & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57-74. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330270108>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Encuesta Nacional de Estándares y Capacitación Profesional Policial (*ENECAP*). <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSegPub/ENECAP2017.pdf>
- Kerr, D., & App, B. (1988). *An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years*. <https://www.semanticscholar.org/paper/An-anthropometric-method-for-fractionation-of-skin%2C-Kerr-App/6ba5f6419a4ff4514e9f5f8aaa404829cda40df7>
- Kerr, D.A. (1988). *An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years* [M,Sc Thesis]. Simon Fraser University.
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 796-803. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.796>
- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(3), 223-230. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330040302>



- Moya-Cabezas, N. P., & Viveros-Villalba, R. C. (2023). Evaluación de Indicadores Antropométricos: Índice Cintura Cadera e Índice de Masa Corporal de un grupo de Servidores Policiales de la Ciudad de Quito. *Innovation & Development Ciencias del Sur*, 2(14), 81-87. <https://revistas.itecsur.edu.ec/index.php/inndev/article/view/89>
- Oliveros, F., Jaramillo-González, N., Ríos-Castillo, I., & Valdés, V. (2020). Situación de malnutrición en unidades de la policía de Panamá: Un estudio descriptivo transversal. *REDES*, 1(12), 130-152. <https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/112>
- Organización Mundial de la Salud. (2024, marzo 1). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023, marzo 3). *La OPS insta a hacer frente a la obesidad, principal causa de enfermedades no transmisibles en las Américas*. <https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2023-ops-insta-hacer-frente-obesidad-principal-causa-enfermedades-no-transmisibles>
- Poveda Loor, C., Yaguachi Alarcón, A., Freire Montoya, B., & Álvarez Córdova, L. (2019). *Sobre el Somatotipo de los Deportistas Universitarios Ecuatorianos*. 29(2). <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/926>
- Reis, L. F., Knih, D. A., & Luzzani, F. (2019). Índices de adiposidade e somatotipia de Policiais Militares de Blumenau-SC. *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 13(86), Article 86. <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1845>
- Sánchez Puce, E. M., Harvey Córdoba, J., Martínez Movilla, D., & Contreras Jauregui, F. A. (2022). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de los atletas de juego supérate nacional 2018. *GADE: Revista Científica*, 2(4), 191-200. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8772427>
- Sheldon, W.H, Stevens, SS, & Tucker, W.B. (1940). *The Varieties of Human Physique*. Harper & Brothers.
- World Medical Association. (2022, septiembre). *Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

