

# Riesgo cardiovascular en el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, Colombia

# 8

DOI: <https://doi.org/10.21830/9786289640205.08>

**Leonardo Rodríguez Perdomo**

**Jaime Sneyder Barón Cuervo**

**Jaime Rodríguez Peña**

*Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA*

**Miller Vargas Santiago**

**Camilo A. Rincón Yepes**

*Fundación Universitaria del Área Andina*

**Resumen.** Este capítulo analiza el riesgo cardiovascular en el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, Colombia, con diferentes biomarcadores. Metodología: estudio descriptivo transversal, en 80 bomberos, de 27-57 años. Se registró la composición corporal con una Tanita FitScan BC-585F®; la fuerza prensil con un dinamómetro TAKEI®, y el perfil lipídico en sangre. Resultados: de dos grupos, el primero de 27-37 años, presenta IMC ( $26,9 \pm 2,8$ ), grasa  $26,1 \pm 7,66$  %, grasa visceral  $10,5 \pm 2,3$  %, perímetro de cintura  $92,4 \pm 8,3$  cm y fuerza prensil  $46,4 \pm 6,5$  kg; el segundo grupo, de 38-57 años, presenta IMC  $30 \pm 11$ , grasa  $25,8 \pm 6$  %, grasa visceral  $9,7 \pm 4,7$ , perímetro de cintura  $94 \pm 11,1$  cm y fuerza prensil  $45,6 \pm 7,5$  kg. Se determinan los OR para la asociación entre fuerza prensil, IMC, perímetro de cintura y colesterol total. Se concluye que las pruebas morfológicas, funcionales y perfil lipídico determinan riesgo cardiovascular en los miembros del COBB de 27 y 57 años.

**Palabras clave:** biomarcadores; bomberos; COBB; composición corporal; fuerza prensil; riesgo cardiovascular

**Leonardo Rodríguez Perdomo**

Magíster en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física. Profesional en Cultura Física y Deporte, Profundización en el Área de la Fuerza.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2743-7168> - Contacto: [disanchez@udca.edu.co](mailto:disanchez@udca.edu.co)

**Jaime Sneyder Barón Cuervo**

Profesional en Nutrición y dietética, Universidad Nacional de Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9280-2128> - Contacto: [jsbaron86@misena.edu.co](mailto:jsbaron86@misena.edu.co)

**Jaime Rodríguez Peña**

Magíster en Fisioterapia de la Actividad Física y el Deporte, España. Profesional en Fisioterapia, Universidad Manuela Beltrán, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8951-9690> - Contacto: [jorodriguezp@sena.edu.co](mailto:jorodriguezp@sena.edu.co)

**Miller Vargas Santiago**

Profesional en Entrenamiento Deportivo, Universidad del Área Andina, Colombia. Tecnólogo en Actividad Física, Centro de Formación en Actividad Física y Cultura SENA. Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5256-9918> - Contacto: [mvargas86@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:mvargas86@estudiantes.areandina.edu.co)

**Camilo A. Rincón Yepes**

Profesional en Entrenamiento Deportivo, Universidad del Área Andina, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4081-0599> - Contacto: [crincon33@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:crincon33@estudiantes.areandina.edu.co)

**Citación APA:** Rodríguez Perdomo, L., Barón Cuervo, J.S., Rodríguez Peña, J., Vargas Santiago, M., & Rincón Yepes, C. A. (2024). Riesgo cardiovascular en el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, Colombia. En P. J. Melo Buitrago (Ed.), *Entrenamiento y control fisiológico: efectos en el desempeño físico y la salud* (pp. 169-182). Sello Editorial ESMIC.  
<https://doi.org/10.21830/9786289640205.08>

## Entrenamiento y control fisiológico. Efectos en el desempeño físico y la salud

ISBN impreso: 978-628-96203-9-9

ISBN digital: 978-628-96402-0-5

DOI: <https://doi.org/10.21830/9786289640205>

Colección Ciencias de la Salud

Serie Miles Doctus (Investigación formal terminada)

Sello Editorial Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”

Bogotá, D.C., Colombia

2024



## Introducción

La profesión de bombero está reconocida por un alto nivel de desempeño, físico y psicológico (Ansarimoghaddam et al., 2018). Aunque los cuerpos de bomberos a nivel mundial presentan diferentes modalidades en el campo organizacional (trabajo civil, militar o ambiental), en sus tipos de entrenamiento, rutinas de trabajo y jornadas laborales, encuentran tareas peligrosas como supresión de incendios, rescate médico, animal y catástrofes naturales, todo esto afectando su estado de salud (Nogueira et al., 2016). Dado el alto nivel de exigencia física y psicológica, estos deben poseer un buen estado tanto funcional (fuerza, resistencia, capacidad cardiovascular), como morfológico (masa muscular, porcentaje graso, porcentaje óseo y somatotipo) (Beach et al., 2014).

El cuerpo presenta diferentes manifestaciones de tipo muscular, tales como la fuerza máxima, resistencia a la fuerza y potencia muscular (Sandal et al., 2016). Cuando se manifiesta la forma de evaluar el comportamiento de la fuerza, el uso de un dinamómetro de mano es considerado como una prueba simple, pero con un alto grado de confiabilidad y validación en la determinación del envejecimiento y el riesgo cardiovascular (Lim et al., 2019), así como un mayor riesgo de incapacidad futura (Huang et al., 2021), aparición de síndrome metabólico y déficit cognitivo (Silfee et al., 2018). La baja fuerza prensil en edad mayor incrementa el riesgo de mortalidad asociado a caída de altura y fragilidad, así como también aparición de algunos tipos de cáncer (Wu et al., 2017).

La fuerza prensil es dependiente no solo de la edad en los sujetos. Se ha encontrado que el sexo, etnia, estatura, índice de masa corporal, (IMC), estado nutricional y nivel de actividad física afectan directamente su resultado (Cooper et al., 2016). Estos determinantes están estrechamente relacionados con un perfil socioeconómico muy marcado, lo cual se refleja con un estilo de vida activo o con un comportamiento sedentario (Pengpid & Peltzer, 2018).

Esta investigación busca determinar el riesgo cardiovascular en el Cuerpo Oficial de Bomberos de la ciudad de Bogotá, a 2600 metros sobre el nivel del mar, por medio de la determinación de variables morfológicas, una

encuesta de recordación alimentaria y de la fuerza prensil como el primer predictor de riesgo en esta población.

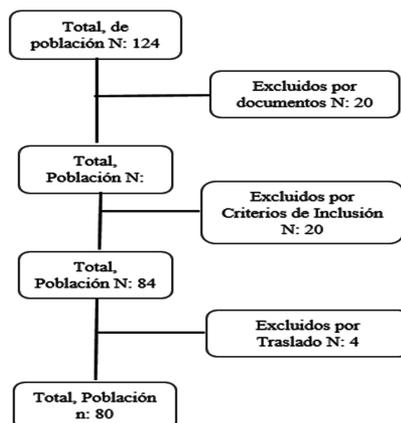
## Metodología

### Tipo de estudio

El presente es un estudio de corte transversal descriptivo (*cross-sectional*), orientado a determinar el riesgo cardiovascular del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, Colombia (COBB).

### Participantes

Se examinaron 124 sujetos, de siete estaciones de bomberos localizados en la ciudad de Bogotá, Colombia, según coordenadas aproximadamente a 4 ° 35' 56 " @ N ° 74 ° 04' 51 " @ W, con una elevación de aproximadamente 2625 m (min: 2500, max: 3250) sobre el nivel del mar. De los cuales se excluyeron 20 registros por no completar la totalidad del diligenciamiento de los documentos escritos, 20 por no cumplir con los criterios de inclusión y 4 por traslado dentro de las estaciones de servicio. Fueron incluidos finalmente 80 sujetos para el estudio (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de flujo para la selección de la muestra en la población de estudio

Fuente: elaboración propia.

Se proyectó un tamaño de muestra significativo que cumpliera con un rango de inclusión determinado y permitiera dar soporte a los resultados de la investigación, para lo cual todos los protocolos fueron aplicados dentro de los estándares de control establecidos.

### **Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión considerados fueron: individuos de género masculino, con edades contenidas en el intervalo entre 27-57 años, bomberos de la ciudad de Bogotá, que se encontraran activos, que ejercieran funciones como maquinista y operario de campo, sin presencia de tratamiento farmacológico que pudiera afectar su rendimiento laboral, que no presentaran ninguna afectación metabólica u osteomuscular.

## **Procedimientos**

### **Componente morfológico**

Los registros de composición corporal fueron tomados por un evaluador certificado (ISAK); se realizaron por duplicado con un error técnico de medición de 0,34 % para estatura y perímetros, con un antropómetro marca Harpenden Holten ®; la masa corporal, porcentaje grasa, agua corporal, músculo, masa ósea y grasa visceral fueron determinados mediante impedancia eléctrica (error máximo permitido 0,1 kg) con una báscula marca Tanita FitScan BC-585F ® (Perdomo & Cuervo, 2019). El perímetro de cintura con una cinta de acero flexible marca Rosscraft® (Martínez, 2019). Todos los sujetos fueron valorados respetando al máximo las condiciones procedimentales e instrumentales definidas por ISAK e instrucciones de hidratación para el caso de la impedancia eléctrica.

### **Componente funcional**

Fuerza máxima de presión manual: se valoró con dinamómetro digital Takei® modelo SMEDLEY III T<sup>1</sup>-A, rango 1000 kg de presión, con una fiabilidad de  $\pm 5\%$ ; se realizaron dos intentos alternativos con cada mano en una posición estandarizada, sujetos en pie, con los brazos paralelos al cuerpo sin contacto alguno con ninguna superficie (Del Campo et al., 2019).

## Componente bioquímico

Las pruebas de glicemia y perfil lipídico fueron realizadas en laboratorio certificado y avalado por la Secretaría de Salud de Bogotá, siguiendo el protocolo establecido por la entidad encargada de las muestras.

**Tabla 1.** Propuesta metodológica

<b>Estaciones de bomberos</b>	Kennedy, Candelaria, Chapinero, Ferias, Fontibón, Centro, Suba y Centro de Bogotá.			
<b>Orden metodológico de valoración</b>	Valoración médica	Composición corporal	Valoración funcional	Perfil lipídico
<b>Grupo de pruebas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Valoración médica:</b> anamnesis, tensión arterial, movilidad articular y frecuencia cardíaca en reposo</li> <li><b>Composición corporal:</b> peso, talla, IMC, % grasa, agua total, masa muscular, hueso, % grasa visceral, perímetro de cintura.</li> <li><b>Valoración funcional:</b> fuerza prensil en ambas manos</li> <li><b>Prueba de colesterol:</b> prueba de perfil lipídico</li> </ol>			

Fuente: elaboración propia.

## Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Science® *software*, versión 22 (SPSS; Chicago, IL, EE. UU). Se efectuó una prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov). Entendiendo que es un estudio de tipo transversal descriptivo (*cross-sectional transversal*) orientado a determinar el nivel de riesgo cardiovascular en el COBB; los datos son expuestos en valores promedio y desviación estándar por grupos de edad, para las variables morfológicas y funcional. Se procedió a realizar una asociación entre fuerza prensil, sobrepeso-obesidad y perímetro de cintura buscando un Odds Ratio (OR) mayor a 1, con intervalos de confianza significativos  $p < 0.05$ .

## Consideraciones éticas

El estudio y sus procedimientos fueron ajustados a los principios establecidos en la Carta de Helsinki, con un registro mínimo de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993. Los protocolos y procedimientos fueron autorizados por el Grupo de Salud Ocupacional de la Dirección Nacional de

Bomberos de Bogotá, Colombia. En consecuencia, todos los individuos fueron informados de las características del estudio, sus objetivos, los procedimientos por aplicar, los riesgos potenciales y el uso de la información.

## Resultados

Los resultados con las variables del componente morfológico de los dos grupos de estudio según las edades seleccionadas (B1 vs. B2) son presentados en la Tabla 2. Características generales de los dos grupos. Dónde: B1: bomberos de 27-37 años, B2: bomberos de 38-57 años. Valores expresados como media  $\pm$  desviación estándar; no significativo ( $\$$ ); significativo  $p < 0.05$  (\*). Se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$  y  $0.01$ ) en la variable peso e IMC; así mismo, se describen los valores promedio y desviaciones estándar para cada variable y grupo.

**Tabla 2.** Componente morfológico

Variable/Rango de edad	27 - 37 edad B1	38 - 57 años B2
<b>Peso (kg)</b>	76,6 $\pm$ 13,5	79,9 $\pm$ 13,5
<b>Talla (cm)</b>	159 $\pm$ 40,4	161 $\pm$ 37,7
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,9 $\pm$ 2,8	30 $\pm$ 11,2
<b>Grasa (%)</b>	26,1 $\pm$ 7,66	25,8 $\pm$ 6
<b>Agua corporal (%)</b>	53,2 $\pm$ 3,6	52,9 $\pm$ 3,3
<b>Hueso (kg)</b>	2,9 $\pm$ 0,4	2,9 $\pm$ 0,3
<b>Músculo (kg)</b>	55,2 $\pm$ 5	55,7 $\pm$ 6,5
<b>Grasa visceral (%)</b>	0,5 $\pm$ 12,3	9,7 $\pm$ 4,7
<b>Perímetro de Cintura (cm)</b>	92,4 $\pm$ 8,3	94 $\pm$ 11,1

Valores expresados como media  $\pm$  desviación estándar; no significativo ( $\$$ ); significativo  $p < 0.05$  (\*)

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se describen los resultados de las pruebas bioquímicas en valores expresados como media  $\pm$  desviación, aglomerando los datos en una sola población, sin hacer división de dos grupos por edades, las muestras se tomaron para colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol total y triglicéridos. Así mismo, se describen los resultados de la prueba funcional de fuerza

prenil, tanto en la mano dominante como la no dominante de cada grupo (B1 vs. B2). Valores expresados como media  $\pm$  desviación estándar; no significativo (§).

**Tabla 3.** Perfil de prueba de colesterol y prueba de fuerza prenil

Variable / Rango de Edad	27-37 años B1	38-57 años B2
<b>Colesterol HDL</b>		44 $\pm$ 7,7
<b>Colesterol LDL</b>		139,5 $\pm$ 49,1
<b>Colesterol Total</b>		199 $\pm$ 43,4
<b>Triglicéridos</b>		1373 $\pm$ 69,5
<b>Fuerza prenil mano dominante</b>	46,4 $\pm$ 6,5	45,6 $\pm$ 7,5
<b>Fuerza prenil mano no dominante</b>	43,4 $\pm$ 6	43,3 $\pm$ 7,8

Valores expresados como media  $\pm$  desviación estándar; no significativo (§); significativo  $p < 0.05$  (\*)

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 4, se describen los resultados de asociación tomando como la variable directa la fuerza prenil de la mano dominante, frente a tres variables, sobrepeso-obesidad, perímetro de cintura y colesterol total, como los datos de Odds Ratio (OR), describiendo los intervalos de confianza significativos. Se muestran los grados de significancia más fuertes ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 4.** Asociaciones de las variables y resultados de los OR, intervalos de confianza  $p < 0.05$ ).

	Rango de fuerza prenil (33-45 kg) n: 46	Rango de fuerza prenil (46-66 kg) n: 34	P> 0,05	OR	IC 95%
<b>Sobrepeso</b>	20 $\pm$ 43,3	22 $\pm$ 64,7	0,074	1,3	
<b>Obesidad</b>	5 $\pm$ 10,8	13 $\pm$ 38,2	0,038		1,21 - 1,42
<b>Perímetro abdominal &lt; 90 cm</b>	20 $\pm$ 43,3	30 $\pm$ 88,2	0,031	1,2	1,24 - 1,47
<b>Colesterol total &lt; 200</b>	14 $\pm$ 30,4	18 $\pm$ 52,9	0,064	1,6	1,64 - 1,55
<b>Colesterol LDL &lt; 130</b>	12 $\pm$ 26,08	14 $\pm$ 41,1	0,68		

Valores expresados como media  $\pm$  desviación estándar; no significativo (§); significativo  $p < 0.05$  (\*)

Fuente: elaboración propia.

## Discusión

Según Mujika (2021), el uso de las medidas antropométricas y la composición corporal son parámetros determinantes para entender el riesgo cardiovascular y funcional de la profesión de bombero. Así mismo, el IMC, como variable evaluativa a nivel poblacional, permite identificar y asumir la posibilidad de riesgos, tanto cardiovasculares, como metabólicos; por esto, otros autores manifiestan que el control funcional, fisiológico y morfológico deben ser factores de control esenciales del desempeño del bombero, tanto para su selección laboral e indicador de una buena salud (Sánchez et al., 2013). Cuando se analizan los factores mencionados, puede interpretarse que existe una comunicación intrínseca entre estos, pues de un funcionamiento y resultados saludables de las variables aquí estudiadas, se permite llegar al juicio evaluativo indicando que el adecuado proceso en los momentos más críticos de emergencias, la preservación de longevidad funcional y la calidad humana del bombero dependen de una adecuada composición antropométrica y funcionamiento saludable de variables o unidades de estudio como las aquí mencionadas. No obstante, estudios como los de De Laet (2005) y Saremi et al. (2019) sugieren no optar por tomar el IMC como único indicador de relación con la salud en general, pues se debe discriminar de manera más profunda la composición corporal para contrastar esto con la relación en la salud global.

Desde otra perspectiva, frente al comportamiento de la variable de fuerza prensil, autores como Montoya et al. (2021) que han medido población colombiana, tanto en su mano dominante como no dominante, manifiestan resultados muy semejantes a los de este estudio, tanto por edad y sexo, pudiendo así evidenciar que por su desempeño laboral, la fuerza prensil podría pasar a desempeñar más que una variable del orden mecánico por su naturaleza de medida, una acción de control en salud, funcionalidad y vitalidad, pues como se expone en el apartado de las conclusiones, el desempeño en la labor de los sujetos de estudio depende de su fuerza manual en momentos de rescate, trabajo y comportamiento en campo. Aun así, el correlacionar esta variable solo con el IMC y el perímetro de cintura para poder determinar un riesgo cardiovascular en esta población requerirá

de abrir líneas de investigación o continuar con la amplitud de la muestra para este tipo de estudios, pues el tamaño del efecto y la potencia como estadísticos de rigor son clave al informar la magnitud del efecto y el comportamiento conjunto de los resultados de las variables analizadas tal y como lo señala Sullivan (2012).

Sin embargo, y aunque se invita a mantener medidas como el IMC, perímetro de cintura y fuerza prensil como variables cuantitativas para el control y seguimiento del riesgo cardiovascular dentro de esta población, es conveniente, dentro de la medida de las posibilidades, ampliar la selección de las variables de análisis, pues junto con el control de muestras bioquímicas las cuales, como fuente de estudio dentro de la literatura del orden nacional y aun sin poseer evidencia reproducible, pueden indicar la fuerte relación de estas con las anteriormente mencionadas y que fueron objeto de estudio. Para finalizar, según los resultados de este estudio, se pone de manifiesto el hecho de tener en cuenta y buscar una posible correlación de variables con características morfológicas y funcionales atribuyendo así la posible causalidad entre estas.

## Conclusiones

El objetivo del estudio era determinar el riesgo cardiovascular identificando el comportamiento del componente morfológico, funcional y bioquímico en el Cuerpo Oficial de Bomberos de la Ciudad de Bogotá, Colombia (COBB). Los datos obtenidos se exponen en los dos grupos de estudio (B1–B2); donde para el grupo B1, el componente morfológico que refiere al IMC presenta resultados por encima de un rango de normalidad, ( $\geq 25$  kg/m) con límites de corte superiores recomendados por la OMS, IMC ( $26,9 \pm 2,8$ ), lo cual ubica al grupo en un rango de sobrepeso. Sin embargo, no es posible determinar el nivel de obesidad solo con este determinante, debido a la falta de rigurosidad de esta variable, al estimar la composición corporal en el resto de sus componentes tal y como lo indican Saremi et al. (2019). Al revisar el porcentaje graso ( $26,1 \pm 7,66$ ), muestra rangos superiores a la normalidad ( $\geq 20$  %), el perímetro de cintura en centímetros ( $92,4 \pm 8,3$ ) presenta rangos por encima de la normal ( $\geq 90$  cm) (International Diabetes Federation, s. f.).

En el segundo, grupo B2, el componente morfológico que refiere al IMC presenta resultados por encima de un rango de normalidad, ( $\geq 25$  kg/m) con límites superiores de corte recomendados por la OMS, IMC ( $30 \pm 11,2$ ), lo cual ubica al grupo en un rango de sobrepeso-obesidad, el porcentaje grasa ( $25,8 \pm 6$ ) muestra rangos superiores a la normalidad ( $\geq 20$  %) (Motamed et al., 2017), el perímetro de cintura en centímetros ( $94 \pm 11,1$ ) presenta rangos por encima de lo normal ( $\geq 90$  cm).

Ahora bien, aunque el uso del IMC no determina un componente exacto de la composición corporal, sí brinda información del estado de normopeso, sobrepeso o posible grado de obesidad; por lo tanto, al analizar el componente del porcentaje grasa y el perímetro de cintura se puede inferir en la existencia de un marcado riesgo cardiovascular en los dos grupos de estudio por edad, y aunque el grupo B1 presenta resultados más cercanos a la normalidad, este estadístico no los excluye de este riesgo. En el mismo orden de ideas, el grupo B2 presenta valores por encima de la media categórica saludable clasificándolos en el nivel de riesgo aumentado para la muestra de la población. En lo concerniente a los resultados de las variables bioquímicas, se obtienen valores de colesterol total en límites superiores a la normalidad, ratificando así la asociación entre una posible causalidad entre variables morfológicas y químicas.

Prosiguiendo con los análisis, en lo que respecta a la variable funcional de fuerza prensil, el grupo B1, en su mano dominante ( $46,4 \pm 6,5$ ), presenta un resultado apropiado para una población normal, igual que en su mano no dominante ( $43,4 \pm 6,02$ ); para el grupo B2, se presentó un resultado semejante, mano dominante ( $45,6 \pm 7,5$ ) y mano no dominante ( $43,3 \pm 7,8$ ). Sin embargo, se recomienda interpretar estos resultados con sumo cuidado, pues aún sin poseer datos comparativos de una mayor magnitud, se deja en entredicho si estos valores tan bajos serían los adecuados para una población que depende en altas proporciones en su desempeño funcional de la utilización de las extremidades superiores, como sustento y herramienta de trabajo.

En el mismo orden de ideas, la asociación entre fuerza prensil, sobrepeso-obesidad y perímetro de cintura mostró un OR mayor a 1, presentando intervalos de confianza significativos. Así mismo, la variable bioquímica de

colesterol total presenta asociación OR más alta que las demás variables, demostrando que valores bajos de fuerza prensil representan 1,6 veces más riesgo de presentar valores altos de colesterol total en esta población. Por consiguiente, y gracias a los resultados del estadístico OR en su orden de medida de carácter asociativa, se sugiere adelantar estudios que profundicen en los determinantes sociales en salud para la población de bomberos, con el fin de entender y comprender los riesgos latentes y ajustar así de manera adecuada y eficiente los programas de educación y promoción de la salud a nivel institucional.

Del mismo modo, los resultados de la muestra intersujetos en el comportamiento de la variable IMC presentan valores por encima de la normalidad, según lo expuesto por la OMS, y como se puede evidenciar en estudios reportados por Aspilcueta (2021), donde sus valores son muy semejantes en la población de estudio analizada y se destaca que un 70 % de registros se encuentran fuera dentro de parámetros saludables.

Por lo expuesto, el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá no se encuentra fuera del factor de riesgo reportado por la literatura científica en estudios semejantes al aquí ejecutado, dejando en evidencia el mal comportamiento de los integrantes de dicho COBB. Para finalizar, es recomendable que para entidades como la aquí investigada, se desplieguen acciones que, al contar con profesionales en áreas de la salud y el ejercicio físico altamente capacitados y ejecutando un trabajo interdisciplinario, pueda esperarse que tales acciones, desarrolladas en un marco metodológico muy bien diseñado y ejecutado, mejoren en sus diferentes aspectos áreas de la salud y funcionalidad de quienes al estar bajo el desempeño de actividades de una alta exigencia, como la profesión del bombero, ofrezcan al servicio de la sociedad sus más altas capacidades, pues del resultado de estas depende la preservación e integridad de la vida de quienes así lo requieran.

## Referencias

- Ansarimoghaddam, A., Adineh, H. A., Zareban, I., Iranpour, S., HosseinZadeh, A., & Kh, F. (2018). Prevalence of metabolic syndrome in Middle-East countries: Meta-analysis of cross-sectional studies. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 12(2), 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.11.004>

- Aspilcueta, A. G. A. (2021). Relación entre composición corporal, capacidad cardiorrespiratoria y resistencia muscular en bomberos varones peruanos. *Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte*, 8(2), 1129-1138.
- Beach, T. A., Frost, D. M., McGill, S. M., & Callaghan, J. P. (2014). Physical fitness improvements and occupational low-back loading-an exercise intervention study with firefighters. *Ergonomics*, 57(5), 744-763. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.897374>
- Cooper, A. J. M., Lamb, M. J. E., Sharp, S. J., Simmons, R. K., & Griffin, S. J. (2016). Bidirectional association between physical activity and muscular strength in older adults: Results from the UK Biobank study. *International journal of epidemiology*, <https://doi.org/10.1093/ije/dyw054>
- De Laet, C. K. (2005). Body mass index as a predictor of fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporos Int*, 16, 1330-1338.
- Del Campo Cervantes, J. M., Cervantes, M. H. M., & Torres, R. M. (2019). Effect of a resistance training program on sarcopenia and functionality of the older adults living in a nursing home. *The journal of nutrition, health & aging*, 23(9), 829-836. DOI: 10.1007/s12603-019-1261-3
- Huang, C.-H., Hsu, C.-C., Yu, P.-C., Peng, L.-N., Lin, M.-H., & Chen, L.-K. (2021). Hospitalization-associated muscle weakness and functional outcomes among oldest old patients: A hospital-based cohort study. *Experimental Gerontology*, 111353. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111353>
- International Diabetes Federation. (s. f.). *Nueva definición mundial de la FID del síndrome metabólico: argumentos y resultados*. IDF.
- Lim, S. H., Kim, Y. H., & Lee, J. S. (2019). Normative data on grip strength in a population-based study with adjusting confounding factors: Sixth Korea national health and nutrition examination survey (2014-2015). *International journal of environmental research and public health*, 16(12), 2235. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122235>
- Martínez Valencia, M. I. (2019). *Determining the Optimal and Ideal Helmet for an Italian Scooter Used in a Smart City Considering Cranial Anthropometry and Intelligent Data Analysis*. Instituto de Arquitectura Diseño y Arte. <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/9586>
- Montoya, L. J. S., Benavides-Cordoba, V., & Gómez, M. P. (2021). Asociación de la fuerza prensil con el riesgo cardiovascular en trabajadores sedentarios. *Revista de Salud Pública*, 23(2), 1-6. <https://doi.org/10.15446/rsap.v23n2.88354>
- Motamed, N., Khonsari, M. R., Rabiee, B., Ajdarkosh, H., Hemasi, G. R., Sohrabi, M. R., Maadi, M., & Zamani, F. (2017). Discriminatory ability of visceral adiposity index (VAI) in diagnosis of metabolic syndrome: A population-based study. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 125(03), 202-207. DOI: 10.1055/s-0042-119032
- Mujika Carballo, I. (2021). *Revisión integrativa del rendimiento en bomberos*. <http://hdl.handle.net/10810/52136>

- Nogueira, E. C., Porto, L. G. G., Nogueira, R. M., Martins, W. R., Fonseca, R. M., Lunardi, C. C., & de Oliveira, R. J. (2016). Body composition is strongly associated with cardiorespiratory fitness in a large Brazilian military firefighter cohort: The Brazilian firefighter's study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 33-38. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001039
- Pengpid, S., & Peltzer, K. (2018). *Hand grip strength and its sociodemographic and health correlates among older adult men and women (50 years and older) in Indonesia*. *Current gerontology and geriatrics research*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3265041>
- Perdomo, L. R., & Cuervo, J. S. B. (2019). Función cognitiva y composición corporal en mujeres adultas mayores. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 9(1), 45-58. <https://doi.org/10.15332/2422474x/5351>
- Sánchez, A. J. L., Franco, J. M. G., Torres-Luque, G., & Sánchez, M. L. Z. (2013). Análisis de la condición física en bomberos en función de la edad. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(177), 11-16. DOI: 10.1016/j.apunts.2011.11.006
- Sandal, L. F., Thorlund, J. B., & Roos, E. M. (2016). No difference in muscle strength and functional performance in middle-aged individuals with knee or hip pain undergoing 8 weeks of neuromuscular exercise therapy OR resistance training. *Abstracts/Osteoarthritis and Cartilage*, 24(S63eS534), <https://doi.org/10.1016/j.joca.2016.01.857>
- Saremi, M., Madvari, R. F., Laal, F., Noorizadeh, N., & Rahimi, E. (2019). Assessment of mental workload, workability, and musculoskeletal disorders of firefighters. *Journal of Community Health Research*. DOI. 10.18502/jchr.v8i3.1562
- Silfee, V. J., Haughton, C. F., Jake-Schoffman, D. E., Lopez-Cepero, A., May, C. N., Sreedhara, M., Rosal, M. C., & Lemon, S. C. (2018). Objective measurement of physical activity outcomes in lifestyle interventions among adults: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 11, 74-80. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.05.003>
- Wu, Y., Wang, W., Liu, T., & Zhang, D. (2017). Association of grip strength with risk of all-cause mortality, cardiovascular diseases, and cancer in community-dwelling populations: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(6), 551-e17. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.11.004>