

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



**FLUJO PICO ESPIRATORIO EN BOMBEROS DE LA XXIV
COMANDANCIA DEPARTAMENTAL LIMA SUR DEL CUERPO
GENERAL DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL PERÚ**

TESIS PARA OPTAR POR

El Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Carrera
Profesional de
Terapia Física y Rehabilitación

Presentado por:

Bach. Paucar Ancori, Grober Eduardo

Lima, Perú

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y pareja quienes siempre estuvieron conmigo acompañando cada paso para llegar a cumplir mis objetivos, por siempre creer y apostar en mi sin dudarlo, les agradezco siempre. A mi madre que, aunque ya no esté conmigo vive siempre en cada paso que doy y especialmente a mi padre por darme la posibilidad de alcanzar mis sueños y darme todas las herramientas para lograrlo. Los llevo siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Aprovecho este espacio para agradecer a todos quienes fueron parte de mi formación profesional (profesores, amigos, tutores) quienes fueron pieza clave para mi aprendizaje y para decidir qué camino tomaría durante este largo trayecto. Todo ese conocimiento y momentos compartidos me hicieron mejor profesional.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de la muestra según el sexo	24
Tabla 2: Distribución de la muestra según la edad	25
Tabla 3: Distribución de la muestra según el peso	26
Tabla 4: Distribución de la muestra según la talla	27
Tabla 5: Distribución de la muestra según el índice de masa corporal	28
Tabla 6: Distribución de la muestra según el perímetro de tórax	29
Tabla 7: Distribución de la muestra según las horas de servicio semanales	30
Tabla 8: Distribución de la muestra según los años de servicio	31
Tabla 9: Frecuencia del flujo pico espiratorio	32
Tabla 10: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el sexo	33
Tabla 11: Frecuencia del flujo pico espiratorio según la edad	34
Tabla 12: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el peso	35
Tabla 13: Frecuencia del flujo pico espiratorio según la talla	36
Tabla 14: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el Índice de masa corporal	37
Tabla 15: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax	38
Tabla 16: Frecuencia del flujo pico espiratorio según las horas de servicio semanales	39
Tabla 17: Frecuencia del flujo pico espiratorio según los años de servicio	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de la muestra según el sexo	25
Figura 2: Distribución de la muestra según la edad	26
Figura 3: Distribución de la muestra según el peso	27
Figura 4: Distribución de la muestra según la talla	28
Figura 5: Distribución de la muestra según el índice de masa corporal	29
Figura 6: Distribución de la muestra según el perímetro de tórax	30
Figura 7: Distribución de la muestra según las horas de servicio semanales	31
Figura 8: Distribución de la muestra según los años de servicio	32
Figura 9: Frecuencia del flujo pico espiratorio	33
Figura 10: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el sexo	34
Figura 11: Frecuencia del flujo pico espiratorio según la edad	35
Figura 12: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el peso	36
Figura 13: Frecuencia del flujo pico espiratorio según la talla	37
Figura 14: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el índice de masa corporal	38
Figura 15: Frecuencia del flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax	39
Figura 16: Frecuencia del flujo pico espiratorio según las horas de servicio semanales	40
Figura 17: Frecuencia del flujo pico espiratorio según los años de servicio	41

ÍNDICE

CÁRATULA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 1

1.1. MARCO TEÓRICO 1

1.1.1 Flujometría 1

1.1.2 Tipos de flujómetros 1

1.1.3 Espirometría..... 2

1.1.4 Flujo espiratorio..... 2

1.1.5 Semiología de tórax 3

1.1.6 Flujo pico espiratorio a nivel del mar y en altitud 5

1.1.7 Riesgo respiratorio en bomberos 5

1.2. INVESTIGACIONES 6

1.3. MARCO CONCEPTUAL 10

CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES.... 11

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 11

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática 11

2.1.2 Definición del problema 13

2.1.2.1	Problema general	13
2.1.2.2	Problemas específicos	13
2.2.	FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.2.1	Finalidad	14
2.2.2	Objetivo General y Específico	14
2.2.2.1	Objetivo General	14
2.2.2.2	Objetivos Específicos	15
2.2.3	Delimitación del Estudio	16
2.2.4	Justificación e importancia del estudio	17
2.3.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
2.3.1	Variables e indicadores.....	18
2.3.1.1	Variables del estudio	18
2.3.1.2	Indicadores.....	18
	CAPÍTULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO	19
3.1	POBLACIÓN Y MUESTRA	19
3.1.1	Población	19
3.1.2	Muestra.....	19
3.2	DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO	20
3.2.1	Diseño del estudio	20
3.2.2	Tipos de investigación	20
3.3	TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20
3.3.1	Técnicas de Recolección de Datos.....	20
3.3.2	Instrumento de Recolección de Datos	21
3.4	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	23

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	24
4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	24
4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 CONCLUSIÓN GENERAL	43
5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS	43
5.3 RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	47

RESUMEN

Objetivo: La flujometría es una prueba que nos permite valorar la cantidad de aire máximo que se expulsa en una espiración forzada, este parámetro podría evidenciar cierto grado de obstrucción en las vías aéreas superiores. Esta investigación busca conocer si la flujometría es un instrumento de adecuado para valorar el efecto que tiene el trabajo del bombero en el valor del flujo pico espiratorio

Material y Métodos: Investigación observacional, descriptivo de corte transversal. Se evaluó a 94 bomberos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión planteados. para el proceso y análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25.

Resultados: Existe una relación significativa entre el peso, talla, índice de masa corporal y perímetro de tórax con la disminución del flujo pico espiratorio. Con respecto al IMC la frecuencia de $25,7 \pm 3,6$; por otro lado, el perímetro de tórax tuvo una frecuencia de $102,1 \pm 10,3$. Quienes tuvieron obesidad y obesidad mórbida, así como quienes presentaron menor perímetro de tórax presentaron disminución en el valor del flujo pico espiratorio

Conclusiones: No se evidenció una relación directa entre el trabajo del bombero y el valor del flujo pico espiratorio, sin embargo, valores como el peso, talla y perímetro de tórax evidenciaron tener relación con una disminución del valor ya mencionado.

Palabras Clave: Flujo Pico Espiratorio; Volúmenes Espiratorios Forzados; Flujometría; Pruebas de Función Pulmonar; Bombero.

ABSTRACT

Objective: Flowmetry is a test that allows us to assess the maximum amount of air that is expelled in a forced expiration, this parameter could show some degree of obstruction in the upper airways. This research seeks to know if flowmetry is an adequate instrument to assess the effect that firefighter's work has on the peak expiratory flow value.

Material and Methods: Observational, descriptive cross-sectional research. 94 firefighters who met the stated inclusion and exclusion criteria were evaluated. For the process and analysis of the data obtained, the statistical program SPSS version 25 was used.

Results: There is a significant relationship between weight, height, body mass index and chest circumference with the decrease in peak expiratory flow. Regarding the BMI, the frequency of 25.7 ± 3.6 ; on the other hand, the thorax perimeter had a frequency of 102.1 ± 10.3 . Those who were obese and morbidly obese, as well as those with a lower chest circumference, presented a decrease in the value of peak expiratory flow.

Conclusions: There was no direct relationship between the work of the firefighter and the value of the peak expiratory flow, however, values such as weight, height and chest circumference were found to be related to a decrease in the aforementioned value.

Keywords: Peak Expiratory Flow; Forced Expiratory Volumes; Flowmetry, Pulmonary Function Tests; Firefighter.

INTRODUCCIÓN

El trabajo del bombero es una ocupación que demanda altos niveles de exigencia física y mental. Se enfrentan a riesgos en cada emergencia atendida. Tales como la extinción de incendios, altos niveles de exposición al monóxido de carbono como a otras sustancias nocivas. La función respiratoria queda comprometida.

Las sustancias tóxicas y vapores derivados del fugo y el humo pueden causar dolores de cabeza, náuseas, dolor de garganta y comprometer la función pulmonar del bombero. El material particulado y las sustancias irritantes pueden afectar físicamente a los órganos internos ya que el transporte de oxígeno en sangre es menos eficiente.

El flujo pico espiratorio es una medida estandarizada que nos permite conocer la máxima velocidad de flujo en una espiración partiendo de una inspiración completa. Esta valoración ha sido relacionada con el sexo, peso, talla, además de una disminución de este cuando existe una exposición prolongada a sustancias nocivas.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1 Flujiometría

La flujometría respiratoria refiere a sistemas que miden el flujo aéreo utilizando un neumotacómetro. Estos son dispositivos de detección de flujo que se utilizan para integrar el flujo en el volumen. Proceso mediante el cual el flujo (volumen por unidad de tiempo) en pequeños intervalos se convierte en volumen y cada intervalo se suma. Estos sistemas proporcionan un análisis del flujo generado durante la Capacidad Vital Forzada (CVF); es decir, el volumen de aire expulsado partiendo de un nivel inspiratorio máximo; así como el Volumen Espiratorio Forzado cuando ha transcurrido el primer segundo (VEF1), así como otros parámetros. Se miden tanto la inspiración como la espiración en un circuito de volumen de flujo. ¹

1.1.2 Tipos de flujómetros

Existen dos tipos de flujómetros, los dispositivos electrónicos y los dispositivos mecánicos. Los dispositivos electrónicos en su mayoría pueden medir valores como la CVF, VEF1, Flujo Espiratorio Medio (FEF 25-75%) y el flujo FPE; la ventaja de estos equipos es la facilidad con la que puede almacenar y recuperar datos, obviando la necesidad del registro manual de los valores obtenidos. Por otro lado, los dispositivos mecánicos son portátiles y tienen un considerable costo menor que los anteriormente mencionados.²

1.1.3 Espirometría

La espirometría mide los flujos espiratorios en el tiempo como la Ventilación Espiratoria Forzada en un segundo (VEF1), evalúa de forma indirecta la resistencia de la vía aérea al paso del aire, además proporciona información sobre el estado funcional del pulmón como la Capacidad Vital Forzada (CVF). La curva espirométrica, posibilita valorar el FPE que se logra durante una espiración forzada (PEFR por sus siglas en inglés). El VEF1 y el FPE han manifestado una alta correlación en personas con enfermedades respiratorias. Esta valoración puede también ser obtenida por medio de un aparato portátil, de costo bajo, capaz de medir el mayor flujo espirado en relación al tiempo.³

1.1.4 Flujo espiratorio

El Flujo Pico Espiratorio (FPE), es el máximo flujo alcanzado durante una maniobra de espiración forzada. Se obtiene al haber espirado el 75 al 80% del total de la capacidad pulmonar (en los primeros 100 milisegundos de espiración forzada) y se manifiesta en litros/minuto, litros/segundo o como porcentaje del valor de referencia. El FPE es un parámetro que depende del esfuerzo coordinado y voluntario, de la fuerza muscular, del calibre de las vías respiratorias, del volumen pulmonar y de las características del pulmón. Refleja la condición de

las vías aéreas de gran calibre, y es un valor aceptado como medida independiente de la función pulmonar.^{4,5}

El Volumen Espiratorio Forzado (VEF1) determina la cantidad de volumen espirado en el primer segundo de la prueba espirométrica, si los valores antes mencionados se expresan sobre una curva ubicada en un sistema de volumen-tiempo, se obtienen medidas de velocidad (en este caso en litros/segundo). En la espirometría se consideran importantes tres medidas de flujo: el Flujo Espiratorio Forzado 0 al 25%(FEF 0-25%) señala la velocidad de flujo en la primera cuarta parte de la CVF; el Flujo Espiratorio Forzado 25 al 75% (FEF 25-75%) o flujo medio forzado, señala la velocidad de flujo en la mitad de la CVF y corresponde a velocidades a través de la vía aérea periférica; por último, el Flujo Espiratorio Forzado 75 al 85% (FEF 75-85%) señala la velocidad de los flujos terminales en la porción de la CVF independientes del esfuerzo.⁶

1.1.5 Semiología de tórax

En principio debe revisarse la forma del tórax. Normalmente éste tiene el diámetro transversal más amplio que el anteroposterior (AP). Cuando se evidencia una equivalencia de los dos diámetros mencionados por aumento del diámetro AP, el cual tiende a igualar e incluso a superar el transversal, puede afirmarse que el paciente presenta un tórax en tonel. Un corte sobre el plano transversal demostraría una conformación cilíndrica del perímetro torácico. Tal presentación es sugestiva de enfermedad pulmonar obstructiva

crónica. Sin embargo, esta consideración no es aplicable al ciento por ciento de pacientes.⁶

Una variación del signo anterior, en la cual el diámetro transversal es menor que el AP, no por crecimiento de este sino por aplanamiento de aquél, se denomina tórax en quilla, el cual es el resultado de secuelas de raquitismo o del pectum carinatum deformidad debida a una protrusión esternal. Si el esternón se encuentra deprimido, el signo se denomina pectum excavatum.⁶

Un tórax escoliótico es el resultado de una deformación en la columna vertebral debido a su desviación lateral. Este signo no debe confundirse con una mala posición del paciente, secundario al decúbito obligado y a los artefactos que lo estén invadiendo. Otra deformidad relativamente frecuente es el tórax cifótico como consecuencia del incremento anormal en la cifosis dorsal. El impacto de cualquier deformidad del tórax debe advertirse puesto que las propiedades elásticas del pulmón y/o caja torácica pueden estar alteradas.⁶

La expansión del tórax debe ser evaluada. Con esta finalidad, las manos del evaluador se posarán sobre el tórax, aproximando ambos pulgares a una línea referencial, usualmente el medio esternal (cara anterior), o el medio espinal (cara posterior). Durante la inspiración debe notarse la separación que ocurre entre los pulgares (un centímetro como mínimo) o la distancia de movimiento de cada pulgar

con respecto a la línea de referencia (0.5 centímetros mínimo). Otros signos, que difieran de los obtenidos mediante la exploración, ayudan a complementar la evaluación inicial. El aspecto general del paciente, la cianosis, la postura adoptada y la postura preferida, jadeo, aleteo nasal, utilización de músculos abdominales, taquicardia.⁶

1.1.6 Flujo pico espiratorio a nivel del mar y en altitud

La evidencia muestra que no hay diferencias significativas al valorar el flujo pico espiratorio de forma individual en sujetos que residen en altura en comparación a quienes residen al nivel del mar, sin embargo, las diferencias pueden notarse según sexo, peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC).⁶

1.1.7 Riesgo respiratorio en bomberos

El riesgo ocupacional en bomberos producto de la inhalación de los agentes en combustión de diversos materiales es motivo de estudio por parte de especialistas ambientales, salud pública y epidemiólogos. Se conoce como daño por inhalación a una variedad de lesiones agudas en el sistema respiratorio causadas por la aspiración de gases corrientes a temperaturas muy elevadas o de productos nocivos de combustión incompleta.⁷

El sistema respiratorio puede ser afectado en todos sus niveles. Los mecanismos del daño por inhalación son una combinación de daño por alta temperatura directo en las vías aéreas superiores por gases calientes, daño químico en las vías aéreas inferiores por los productos tóxicos que produce la combustión y, por último, daño celular en los mecanismos de transporte de oxígeno por inhalación de monóxido de carbono y cianhídrico.⁷

12 INVESTIGACIONES

Int Panis L, Provost EB, Cox B, Louwies T, Laeremans M, Standaert A et al. (2011); realizaron un estudio con el propósito de evaluar la asociación entre los cambios diarios en la polución del aire y la función pulmonar en 2499 adultos saludables, empleados de diferentes empresas. El aumento de agentes contaminantes el día de la valoración clínica estuvo asociada una baja Capacidad vital Forzada (CVF) al 95%, así como una disminución en el Volumen Espiratorio Forzado (VEF) y el Flujo Pico Espiratorio (FPE).⁸

Muhd B, Alkali MB, Mubi B, Denué BA, Bandele EO (2014); ejecutaron un estudio con el propósito de indicar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) con la función pulmonar en bomberos expuestos a agentes contaminantes. Fueron 100 bomberos fumadores y 101 bomberos no fumadores. El 43% de los fumadores y el 38,5% de los no fumadores están en un peso normal. El Flujo Pico Espiratorio (FPE) se reduce

significativamente según la edad. Aquellos entre 20 y 19 años tuvieron los valores más altos y aquellos mayores de 50 tuvieron los valores más bajos en ambos grupos.⁹

Kumar Jena S, Mirdha M, Meher P (2015); desarrollaron un estudio con el propósito de estudiar la relación entre el Flujo Pico Espiratorio (FPE) y el Índice de Masa Corporal (IMC) en 105 personas de los cuales 59 fueron hombres y 46 mujeres. En sujetos masculinos, la diferencia media de FPE en peso normal, sobrepeso y obesidad fueron 498 L / min, 488 L / min, y 391 L / min respectivamente. Mientras que en mujeres la diferencia media de FPE en sujetos normales, con sobrepeso y obesidad fue de 377 L / min, 348 L / min y 325 L /min, respectivamente.¹⁰

Khazraee T, Fararouei M, Daneshmandi H, Mobasheri F, Zamanian Z (2016); realizaron un estudio con el propósito de conocer la función cardiorrespiratoria y sus factores relacionados con el trabajo de los bomberos. Se evaluaron 110 bomberos de diferentes compañías. Los valores de la Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen Espiratorio Forzado (VEF), Volumen Espiratorio Forzado en un segundo (VEF1) y VEF1/CVF fue del 92%, 87% y 80% respectivamente, se mostró que el peso tiene una asociación directa con la Capacidad Vital (CV), CVF y el Flujo Pico Espiratorio (FPE).¹¹

Guerra N, Ortega M, Pérez D, Troncoso J, Gómez R (2017); desarrollaron un estudio con el propósito de Determinar las diferencias del Flujo Pico

Espiratorio (FPE) por estatura y sexo además de relacionar el FPE con variables antropométricas en 747 jóvenes estudiantes universitarios, 310 mujeres y 437 hombres. Los hombres mostraron mayor FPE en relación a las mujeres. En ambos sexos se observaron correlaciones positivas.¹²

Orena V, Valdivia G, Ferreccio C (2017); realizaron un estudio con el propósito de mostrar las características de una medida de función pulmonar de uso en medicina respiratoria, en una población de sujetos adultos. 3465 adultos entre 40 y 74 años de edad. El flujo espiratorio pico disminuido alcanzó el 20.6% con diferencias según edad, educación, Índice de Masa Corporal (IMC) y actividad física.¹³

Arjun S, Borkar T (2018); evaluaron el Flujo Pico Espiratorio (FPE) en 202 bomberos que fueron elegidos según los criterios de inclusión y exclusión. El valor relacionado con la experiencia laboral aproximada es casi normal a la línea de base en la experiencia laboral, 5-10 años y 11-15 años con 99.66% y 99.78% respectivamente. El porcentaje aproximado está aumentando en 16-20 años y 21-25 años de experiencia laboral con 104.45% y 105.15% respectivamente y el porcentaje aproximado está disminuyendo en 26-30 años y 31-35 años de trabajo.¹⁴

Vera A (2014); ejecutaron un estudio con el fin de Valorar el Flujo Pico Espiratorio (FPE) que deben alcanzar adultos que gozan de buena salud en un hospital de Lima, y así fijar tablas referenciales, según el grupo etario y características antropométricas en 200 personas entre 20 y 60 años de

edad. El FPE promedio fue (517,15 l/min \pm 112,890 l/min), 95 varones (602, \pm 80,14l/min) y 105 mujeres cuyo FPE fue, (440,29 \pm 77,60l/min) respectivamente.¹⁵

Córdova G, Rojas F, Mujica E (2017); desarrollaron un estudio con el objetivo de comparar los Valores Espirométricos (VE) adquiridos en pobladores con sobrepeso que viven en zonas alto andinas con los VE predeterminados por los valores de la población mexicana americana, se estudiaron 329 individuos entre hombres y mujeres. Los VE promedio adquiridos fueron superiores al 110% de los VE promedio predeterminados.¹⁶

Vásquez D, Cadillo A (2018); realizaron un estudio con el propósito de dar a conocer la relación del Flujo Pico Espiratorio (FPE) con la calidad de vida de trabajadores de una empresa en adultos sanos. en 80 trabajadores entre hombres y mujeres. No existe relación entre flujo pico y calidad de vida, esto se debe a que se obtuvo una significancia bilateral de 0,224, el cual es muy superior a 0,05.¹⁷

13. MARCO CONCEPTUAL

- **Flujo pico espiratorio:** Valor conseguido al realizar una espiración forzada, en la que se evidencian altas velocidades de flujo, que progresan hasta alcanzar una máxima velocidad, que corresponde a la fracción dependiente del esfuerzo.⁶
- **Volúmenes espiratorios forzados:** Volúmenes movilizados voluntariamente al realizar una espiración forzada partiendo de nivel inspiratorio máximo.⁶
- **Pruebas de función pulmonar:** Método para valorar la salud del sistema cardiorespiratorio. Las medidas más comunes son el volumen, la velocidad, el flujo, así como la inspiración y espiración de forma individual.¹¹
- **Flujometro:** Instrumento de medición sencillo y económico. Por el extremo en que está la boquilla el paciente espira desde el nivel inspiratorio máximo y el elemento de medición se desplaza sobre una escala en la que se determina el valor del flujo pico.⁶
- **Bombero:** Son considerados trabajadores con exposición a altos niveles de stress físico. Moviendo y levantando objetos pesados o rescatando gente en espacios reducidos, además del uso de equipos de respiración autónoma y protección personal.¹¹

CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

21. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En el año 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) concluyó que la polución en el aire es el más grande riesgo ambiental para la salud. Los contaminantes microscópicos en el aire pueden ingresar en los sistemas respiratorios y circulatorios, causando daño a los pulmones, el corazón y el cerebro, provocando la muerte prematura a al menos siete millones de personas por año; las causas de estas muertes fueron por patologías como el cáncer, los ACV (accidentes cerebro vasculares), las enfermedades coronarias y respiratorias. Cerca del 90% de estas muertes serán en países de ingresos bajos y medios.¹⁸

Según un artículo publicado en Bélgica en el año 2017 donde se determinó la relación entre la situación ambiental y la función respiratoria. Se encontró que la exposición a agentes contaminantes durante el día de prueba ocasionó una disminución del 5% de la capacidad vital forzada (CVF), así como en los valores del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y el flujo pico espiratorio (FPE) por lo que se puede observar una variación en los valores pulmonares normales de los sujetos de estudio que estuvieron

expuestos a contaminantes.⁸

Así mismo, en el año 2018 en Chile se realizó un estudio del Flujo Pico Espiratorio (FPE) en relación a diferentes variables (peso, talla, índice de masa corporal, actividad física) en la que se evidenció si estos valores estaban alterados tenían relación con el decremento FPE que representaron al menos el 50,6%. Es decir, que el sedentarismo y la inactividad influyen en nuestra función respiratoria.¹²

Por otro lado, en el año 2017 se realizó un estudio en nuestro país para determinar la relación de los valores espirométricos con la altura en la que residen los individuos estudiados. Se evidenció que los valores obtenidos fueron superiores al 110% que los valores promedio. Es así que podemos notar la influencia de la altura sobre los valores pulmonares.¹³

Al conocer la influencia de distintos factores sobre los valores del FPE es que el presente trabajo de investigación buscará conocer la relación entre esta variable y valores antropométricos, así como datos individuales en una población expuesta constantemente a agentes contaminantes como son los bomberos voluntarios del Perú.

2.1.2 Definición del problema

2.1.2.1 Problema general

¿Cuál es el flujo pico espiratorio en bomberos de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?

2.1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el sexo en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?
2. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según la edad en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?
3. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el índice de masa corporal en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?
4. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según los años de servicio en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?
5. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según las horas de servicio a la semana en bomberos en actividad de la

XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?

6. ¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?

22 FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Finalidad

La presente investigación tuvo como finalidad conocer sobre los cambios presentados en la función pulmonar con respecto al trabajo del bombero y sus características.

De encontrar una relación directa, podríamos hacer uso de métodos preventivos para que dichas alteraciones no presenten un riesgo para la salud de la población de estudio. Además de incentivar más investigaciones en esta población.

2.2.2 Objetivo General y Específico

2.2.2.1 Objetivo General

Determinar el flujo pico espiratorio en bomberos de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

2.2.2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el flujo pico espiratorio según el sexo en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
2. Determinar el flujo pico espiratorio según la edad en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
3. Determinar el flujo pico espiratorio según los años de servicio en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
4. Determinar el flujo pico espiratorio según las horas de servicio a la semana en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
5. Determinar el flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

2.2.3 Delimitación del Estudio

Delimitación Espacial

La presente investigación se efectuó geográficamente en las compañías de bomberos pertenecientes a la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

Delimitación Social

La presente investigación se ejecutó en bomberos en actividad pertenecientes a las compañías de bomberos pertenecientes a la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

Delimitación Temporal

La presente investigación se efectuó durante el mes de febrero del año 2020.

Delimitación Conceptual

Se refiere a la relación del trabajo del bombero con la alteración de los valores respiratorios normales. Para de esta manera conocer los riesgos ocupacionales a mayor detalle e implementar educación y prevención.

2.2.4 Justificación e importancia del estudio

La presente investigación buscó conocer si la flujometría es un instrumento de valoración indicado para una población constantemente expuesta a agentes nocivos para las vías aéreas que pueden no tener una manifestación clínica, sin embargo, este instrumento podría evidenciar una alteración en el flujo pico espiratorio, es decir en el estado de las vías aéreas superiores de mayor calibre, y manifestarse en la calidad de vida de los voluntarios o en el progreso de enfermedades respiratorias.

En el Perú, el equipo de protección personal y los protocolos de seguridad para evitar perjuicios a la salud no están estandarizados, además de la diferencia que existe en las diferentes compañías de la capital y provincias con respecto al adecuado equipamiento para la respuesta a emergencias. Es por ello la relevancia de este proyecto de investigación. En el país no existen investigaciones realizadas en esta población y es necesario conocer el riesgo al que están expuestos para implementar capacitaciones y entrenamiento adecuado para el trabajo que realizan.

23. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Variables e indicadores

En la presente investigación participaron las siguientes variables

2.3.1.1 Variables del estudio

Variable principal

Flujo pico espiratorio(FPE).

Variables secundarias

Sexo.

Edad.

Peso.

Talla.

Índice de masa corporal(IMC).

Perímetro de tórax(PDT).

Horas de servicio semanales.

Años de servicio.

2.3.1.2 Indicadores

Para la presente investigación los indicadores fueron las respuestas de acuerdo a la recolección de datos por lo que fueron ordenadas de la siguiente manera.

- Datos generales.
- Criterios de selección.
- Variables de estudio.

CAPÍTULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO

3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.1.1 Población

Todos los bomberos voluntarios en actividad de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur, durante el mes de febrero del 2020. La población total de bomberos voluntarios en actividad fueron un aproximado de 500.

3.1.2 Muestra

Se estudió un total de 94 bomberos en actividad de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, durante el periodo de febrero 2020. Se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para el cálculo del tamaño muestral se consideró un nivel de confianza del 95% un margen de error del 5% y una desviación estándar esperada de DS.

Criterios de Inclusión

- Bomberos que aceptaron voluntariamente participar en el estudio, previa firma de un consentimiento informado (Anexo 1).
- Bomberos de ambos sexos.
- Bomberos entre 18 y 60 años de edad.
- Bomberos con el grado mínimo de seccionario.

- Bomberos en actividad.
- Bomberos con un mínimo de tres meses de tiempo de servicio.

Criterios de Exclusión

- Bomberos alumnos y/o aspirantes.
- Bomberos con discapacidad física sensorial.
- Bomberos con patologías pulmonares crónicas y/o congénitas.
- Bomberos con cuadro clínico de sintomatología respiratoria.

3.2 DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO

3.2.1 Diseño del estudio

Según su enfoque fue Descriptivo: **porque involucra un procedimiento de registro sin intervención**

Según su secuencia temporal fue Transversal: **porque se obtuvo los datos en un mismo lapso de tiempo**

Según su finalidad fue Observacional: **porque se buscó encontrar una relación entre las variables**

3.2.2 Tipos de investigación

El diseño de la presente investigación fue descriptivo de corte transversal.

3.3 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 Técnicas de Recolección de Datos

Se presentó el proyecto en la Oficina de grados y Títulos de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega para la aceptación y a su vez solicitar una carta de presentación para el Comandante Departamental a cargo de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur.

Se solicitó permiso para realizar el estudio, dirigido al comandante

departamental de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General De Bomberos Voluntarios del Perú, para de este modo tener acceso a las diferentes compañías de bomberos que conforman esta comandancia, al contar con el permiso se acordó con cada jefe de compañía las fechas para realizar el procedimiento del estudio.

Se fijaron fechas en las que hay mayor asistencia de los efectivos por compañía, así se presentó el estudio a cada uno de los participantes que de forma voluntaria accedieron a ser evaluados, dejando en claro los objetivos y fines del estudio.

3.3.2 Instrumento de Recolección de Datos

La medición del flujo pico espiratorio se realizó con el Flujómetro mini Wright que cumple con los estándares de la American Thoracic Society, validado por el fabricante (Brighton Medical) en:

- a. Precisión de flujos entre 0 a 900 l/min (0 a 15 l/s), registra valores dentro del 10% o de 10 l/min del verdadero valor medido por espirometría.
- b. Repetibilidad: la disimilitud entre dos pruebas no debe ser superior el 3% o 10 l/min.
- c. Reproducibilidad: los valores registrados pueden variar entre los aparatos y debe ser menor del 5% o 20 l/min.³

Son instrumentos, usualmente tubos, que internamente funcionan con un mecanismo de pistón-muelle o de molino que se mueve al ejercer un flujo de aire durante una maniobra de espiración forzada.

Una vez se alcanza el máximo flujo, una guía fija el resultado en una escala de litros por minuto.¹⁻³

Las personas que aceptaron el consentimiento informado recibieron una ficha de recolección de datos en los que se registró de forma manual sexo, edad, talla, índice de masa corporal, perímetro de tórax y tiempo de servicio. Con el fin de relacionar las mencionadas variables con la variable principal del estudio.

Se tomaron los datos de los bomberos de forma individual en un área acondicionada en la compañía en la que se utilizó una balanza para conocer el peso, una cinta métrica para registrar la talla además de las medidas antropométricas descritas más adelante. Con estos datos y mediante la fórmula Quetelet ($\text{peso}/\text{talla}^2$) se obtuvo el índice de masa corporal. Se procedió a realizar la medición del flujo pico espiratorio previa explicación del procedimiento, así como las mediciones antropométricas.

Para la valoración del FPE, el participante debió estar en posición bípedo (de pie) o sedente (sentado), se realizó una inspiración máxima, seguido de cerrar bien sus labios sobre la boquilla, debió efectuar una espiración "lo más veloz y fuerte posible". Esta prueba debió ser repetida al menos tres veces y se debió considerar para el registro, el mejor valor obtenido, siempre que los dos mejores no pasen la diferencia de 20 litros/minuto. Si esto no sucede, la prueba

debió ser repetida hasta que se logre esta reproducibilidad mínima.³ Así mismo, las medidas antropométricas fueron tomadas con una cinta métrica, en primer lugar, colocando al sujeto en posición de pie y con los brazos elevados para poder de esta manera registrar el perímetro torácico.

Por cada sujeto de estudio se demoró un lapso de 15 a 20 minutos. Al finalizar las mediciones al terminar el proyecto de investigación y realizarlo se le entregó el resultado a cada sujeto de estudio.

3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS versión 24. Se determinaron medidas de tendencia central. Se emplearon tablas de frecuencia y de contingencia. Se determinó la asociación entre variables a través de la prueba Chi cuadrado para las variables cualitativas y la prueba de T Student, análisis de varianza (ANOVA) y análisis de covarianza para las variables cuantitativas, considerando estadísticamente significativo los valores de $p < 0,05$

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de variables secundarias relacionadas con características físicas y medidas antropométricas, así como hallar la relación estadísticamente significativa entre estas y la variable principal. En relación al trabajo del bombero en actividad.

Tabla 1 Distribución de la muestra según el sexo

Sexo	n	%
Masculino	73	77,7
Femenino	21	22,3
Total	94	100,0

Se evaluaron a 94 bomberos en actividad de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur, de los cuales 73 (77,7%) fueron hombres y 21 (22,3%) fueron mujeres (Tabla 1).

Figura 1 Distribución de la muestra según el sexo

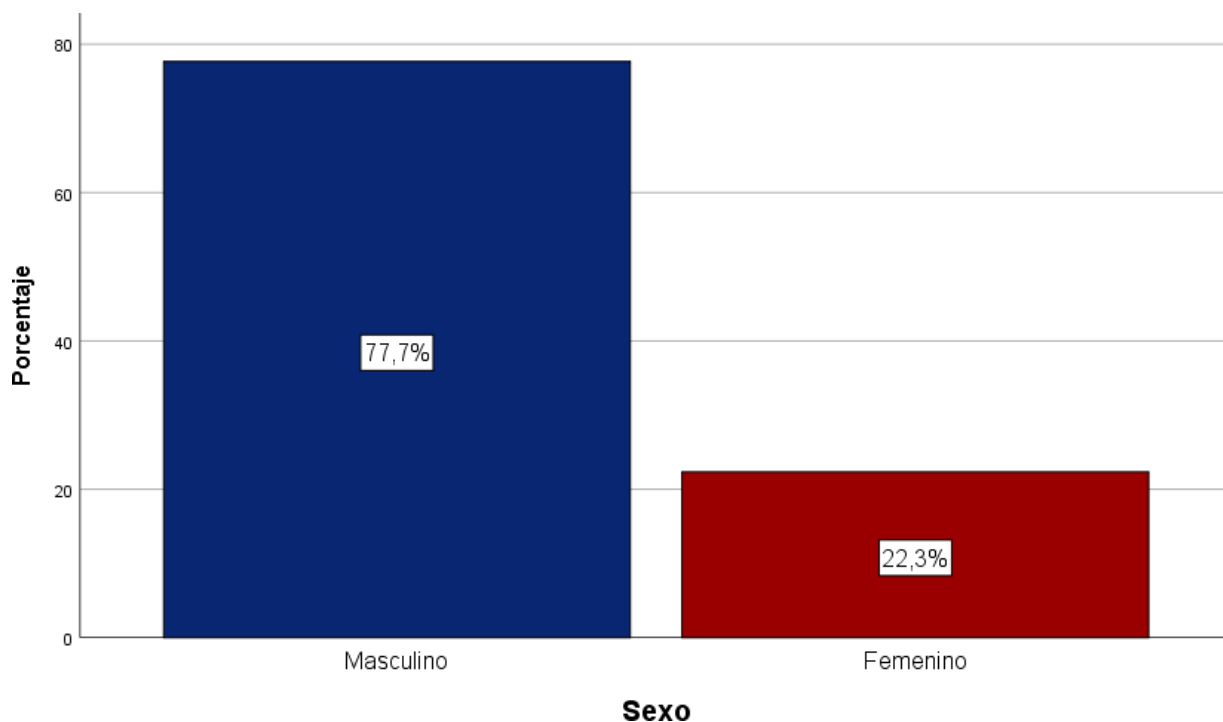


Tabla 2 Distribución de la muestra según la edad.

Edad	n	%
18 - 30 años	36	38,3
31 - 40 años	29	30,9
41 - 60 años	29	30,9
Total	94	100,0

El promedio de las edades de los bomberos en actividad fue de $35,9 \pm 11,3$ años, con una mediana de 35,5 años, una moda de 28 años y un rango de edades entre 18 a 60 años. El 38,3% de los bomberos tenían entre 18 a 30 años, el 30,9% tenían entre 31 a 40 años, el 30,9% tenían entre 41 a 60 años, siendo el primero, el grupo etario más representativo (Tabla 2).

Figura 2 Distribución de la muestra según la edad

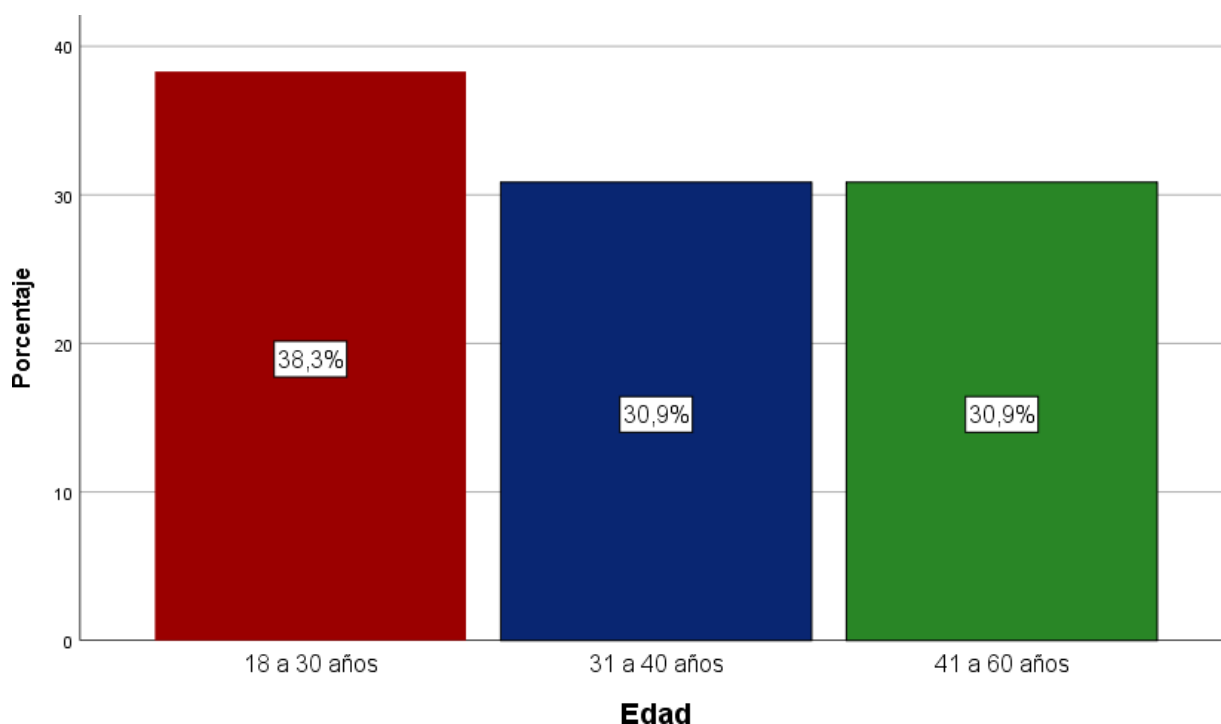


Tabla 3 Distribución de la muestra según el peso

Peso	n	%
53 – 68 kilos	18	19,1
69 – 83 kilos	48	51,1
84 – 98 kilos	24	25,5
99 – 118 kilos	4	4,3
Total	94	100,0

El promedio del peso de los bomberos en actividad fue de $77,8 \pm 12$ kilogramos, con una mediana de 77,3 kilogramos, una moda de 71 kilogramos y un rango de peso entre 53 a 118 kilogramos. El 19,1% de los bomberos pesaban entre 53 a 68 kilos, el 51,1% pesaban entre 69 a 83 kilo, el 25,5% pesaban entre 84 a 98 kilos, el 4,3% pesaban entre 99 a 118 kilos, siendo el segundo, el grupo más representativo (Tabla 3).

Figura 3 Distribución de la muestra según el peso

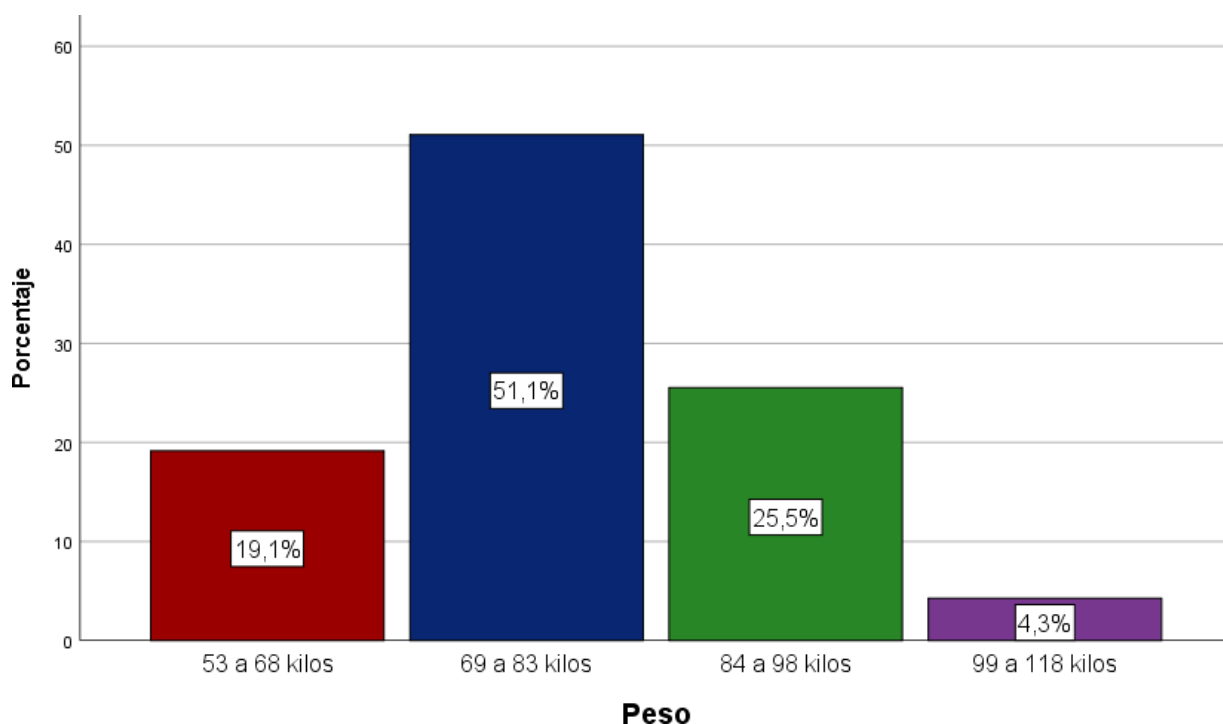


Tabla 4 Distribución de la muestra según la talla

Talla	n	%
1,55 – 1,65 metros	15	16,0
1,66 – 1,75 metros	42	44,7
1,76 – 1,85 metros	27	28,7
1,86 – 1,95 metros	10	10,6
Total	94	100,0

El promedio de la talla de los bomberos en actividad fue de $1,73 \pm 0,08$ metros, con una mediana de 1,73 metros, una moda de 1,73 metros y un rango de talla entre 1,55 a 1,95 metros. El 16,0% de los bomberos median entre 1,55 a 1,65 metros, el 44,7% median entre 1,66 a 1,75 metros, el 28,7% median entre 1,76 a 1,85 metros, el 10,6% pesaban entre 1,86 a 1,95 metros, siendo el segundo grupo más representativo (Tabla 4).

Figura 4 Distribución de la muestra según la talla

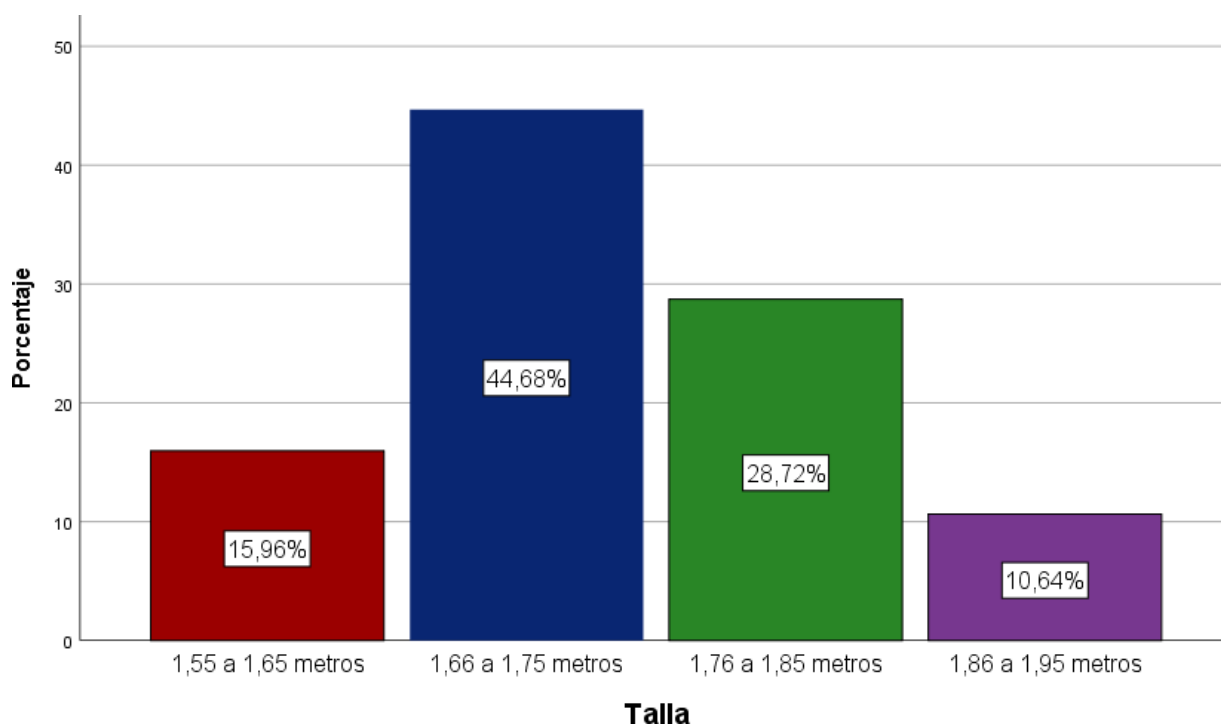


Tabla 5 Distribución de la muestra según el índice de masa corporal

IMC	n	%
Infrapeso	1	1,1
Normal	38	40,4
Sobrepeso	46	48,9
Obesidad	8	8,5
Obesidad mórbida	1	1,1
Total	94	100,0

El promedio del índice de masa corporal de los bomberos en actividad fue de $25,7 \pm 3,6$, con una mediana de 25,4, una moda de 18,3 y una clasificación entre infra peso, normal, sobre peso, obesidad y obesidad mórbida. El 1,1% de los bomberos clasifican en infra peso, el 40,4% clasifican en peso normal, el 48,9% clasifican en sobre peso, el 8,5% clasifican en obesidad, el 1,1% clasifican en obesidad mórbida, siendo el tercer grupo más representativo (Tabla 5).

Figura 5 Distribución de la muestra según el índice de masa corporal

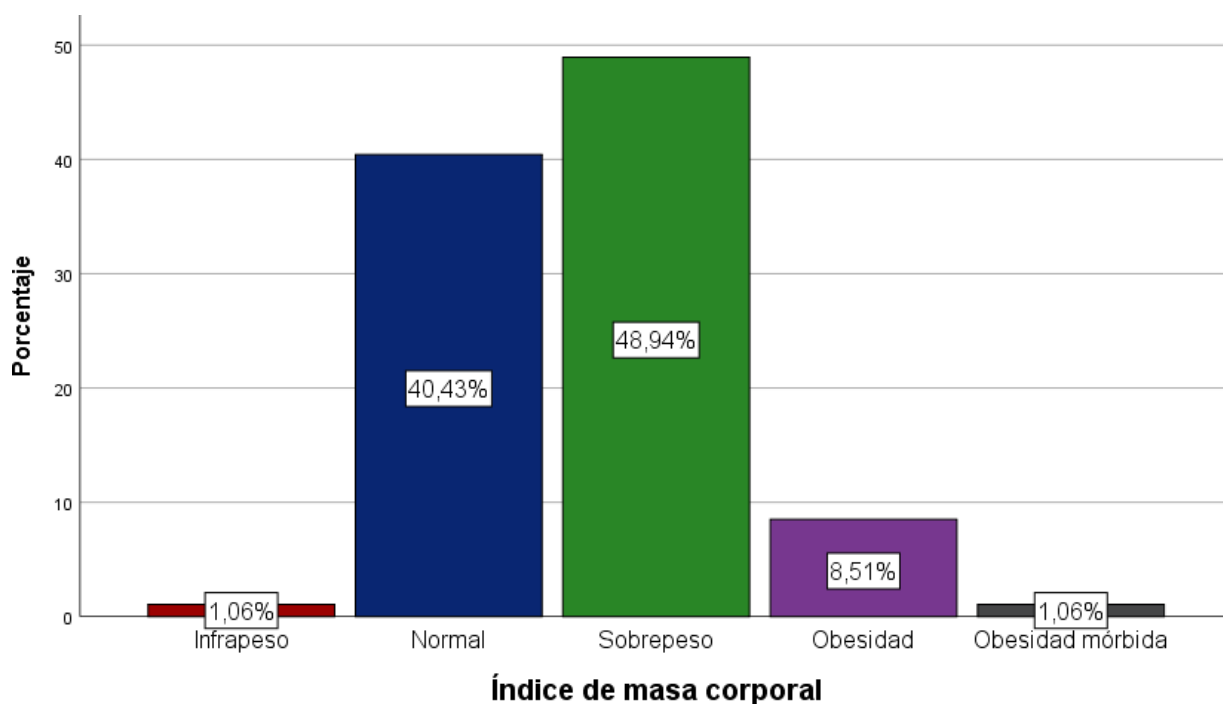


Tabla 6 Distribución de la muestra según el perímetro de tórax

PDT	n	%
82 – 90 centímetros	9	9,6
91 – 100 centímetros	37	39,4
101 – 125 centímetros	48	51,1
Total	94	100,0

El promedio del perímetro de tórax de los bomberos en actividad fue de $102,1 \pm 10,3$ centímetros, con una mediana de 101 centímetros, una moda de 105 centímetros y un rango de perímetro de tórax entre 82 a 125 centímetros. El 9,6% de los bomberos tuvieron entre 82 a 90 centímetros, el 39,4% tuvieron entre 91 a 100 centímetros, el 51,1% tuvieron entre 101 a 125 centímetros, siendo el tercer grupo, el más representativo (Tabla 6).

Figura 6 Distribución de la muestra según el perímetro de tórax

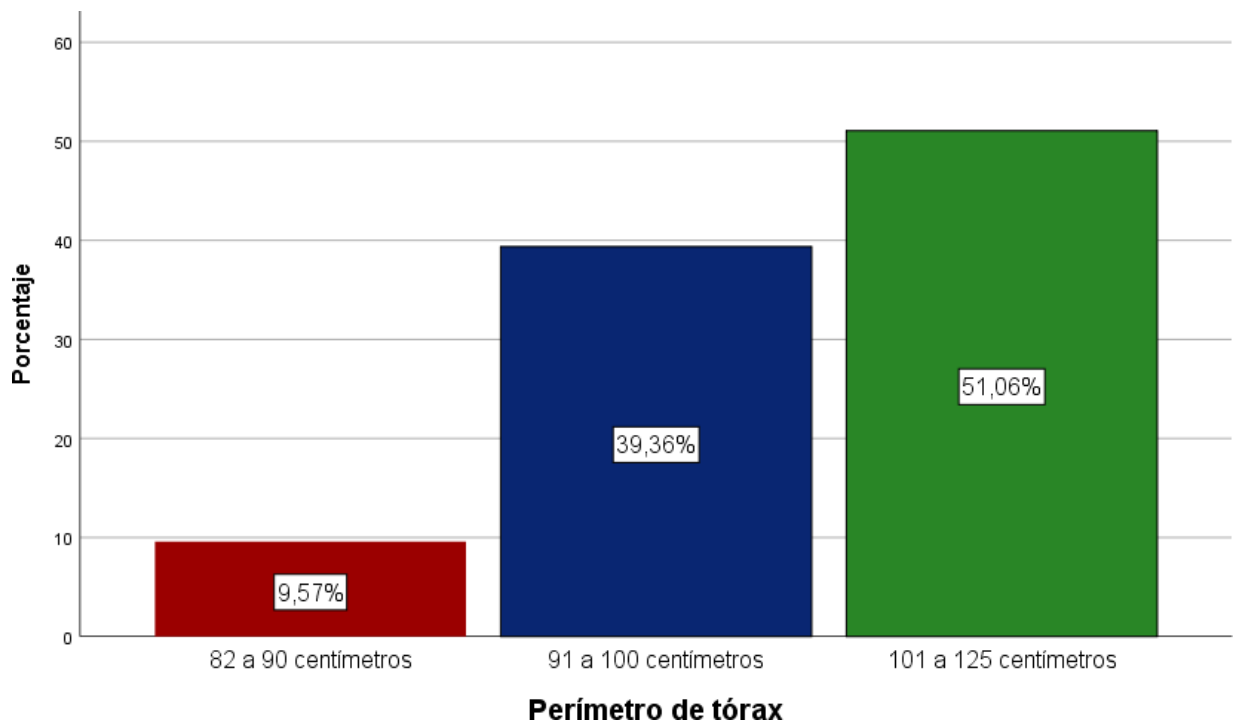


Tabla 7 Distribución de la muestra según las horas de servicio semanales

HDS	n	%
6 a 27 horas	48	51,1
28 a 48 horas	31	33,0
49 a 69 horas	13	13,8
70 a 90 horas	2	2,1
Total	94	100,0

El promedio de las horas de servicio semanales de los bomberos en actividad fue de $30,3 \pm 17,7$ horas, con una mediana de 25, una moda de 120 y un rango entre 6 a 90 horas de servicio semanales. El 51,1% de los bomberos cubrieron entre 6 a 27 horas, el 33,0% cubrieron entre 28 a 48 horas, el 13,8% cubrieron entre 49 a 69 horas, el 2,1% cubrieron entre 70 a 90 horas, siendo el segundo grupo, el más representativo (Tabla 7).

Figura 7 Distribución de la muestra según las horas de servicio semanales

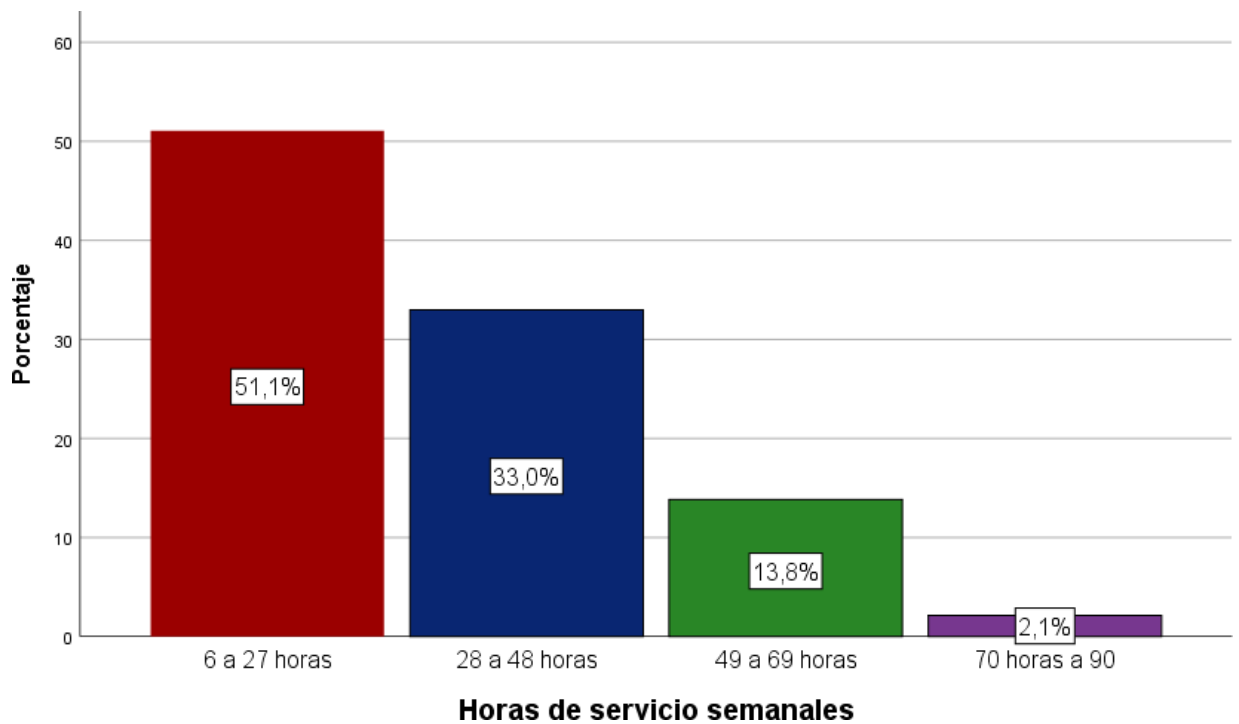


Tabla 8 Distribución de la muestra según los años de servicio

ADS	n	%
1 a 12 años	50	53,2
13 a 24 años	24	25,5
25 a 36 años	15	16,0
37 a 48 años	5	5,3
Total	94	100,0

El promedio de los años de servicio de los bomberos en actividad fue de $14,8 \pm 11,2$ horas, con una mediana de 10, una moda de 10 y un rango entre 1 a 48 años de servicio. El 53,2% de los bomberos cumplieron entre 1 a 12 años, el 25,5% cumplieron entre 13 a 24 años, el 16,0% cumplieron entre 25 a 36 años, el 5,3% cumplieron entre 37 a 48 años, siendo el primer grupo, el más representativo (Tabla 8).

Figura 8 Distribución de la muestra según los años de servicio

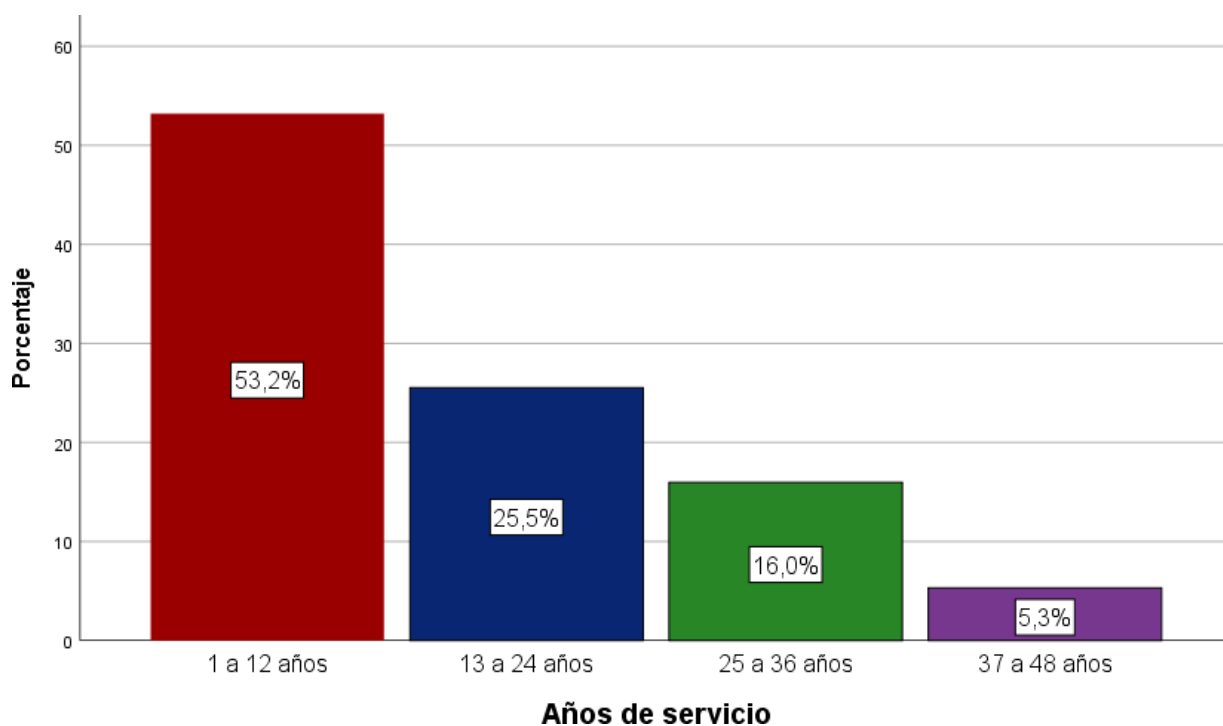


Tabla 9 Frecuencia del flujo pico espiratorio

FPE	n	%
400 – 440 m/L	2	2,1
441 – 520 m/L	2	2,1
521 – 775 m/L	90	95,7
Total	410	100,0

En este estudio se encontraron 2 casos de bomberos en actividad que presentaron un flujo pico espiratorio por debajo de los valores normales en adultos, lo cual representa una tasa de frecuencia de 2,1% (Tabla 9).

Figura 9 Frecuencia del flujo pico espiratorio

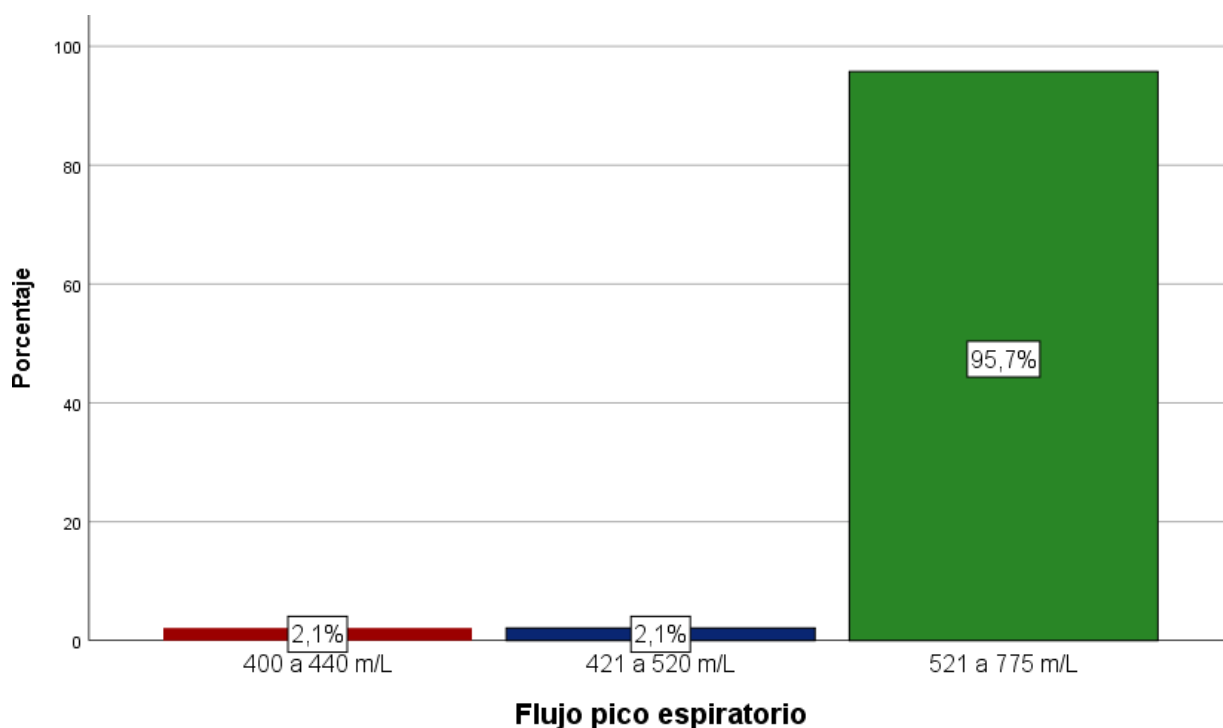


Tabla 10 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el sexo

Sexo	Flujopicoespiratorio						Total	
	400-420 m/L		421-520 m/L		521 - 775m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Masculino	1	50	2	100	70	77,8	73	77,7
Femenino	1	50	0	0	20	22,2	21	22,3
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

En relación al sexo de los 94 bomberos evaluados, 73 (77,7%) fueron hombres y 21 (22,3%) fueron mujeres (Tabla 10). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y el sexo de los bomberos en actividad ($p=0,482$).

Figura 10 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el sexo

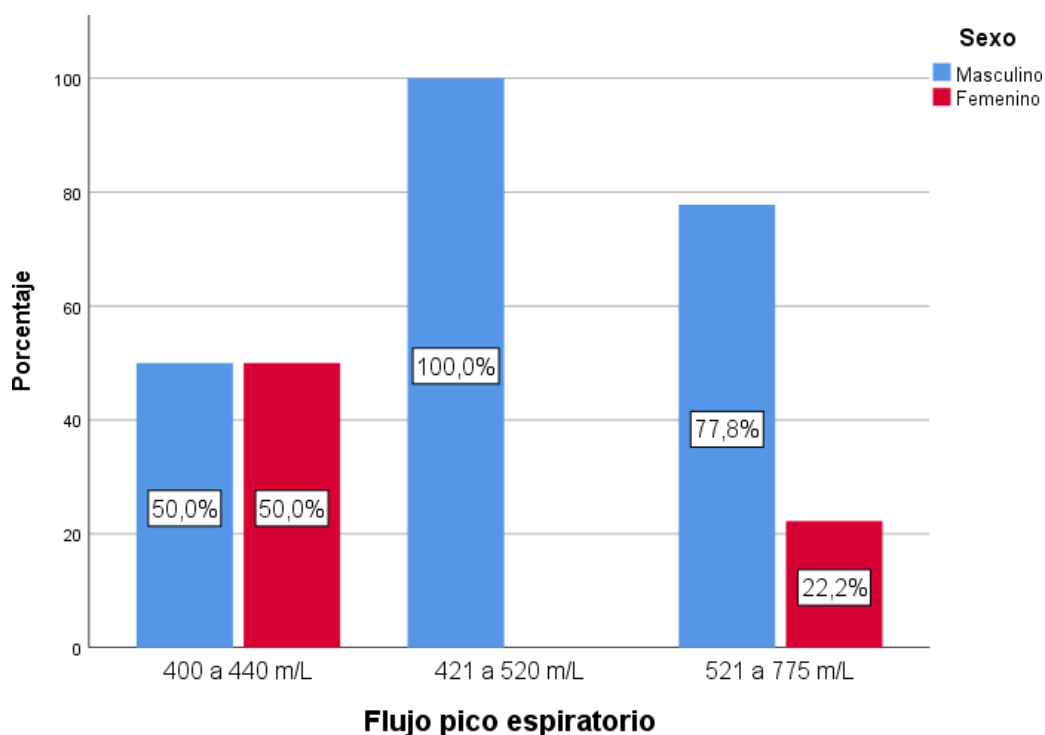


Tabla 11 Frecuencia del flujo pico espiratorio según la edad

Edad	Flujo pico espiratorio						Total	
	400-420 m/L		421-520 m/L		521-775 m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
18 a 30 años	1	50	1	50	34	37,8	36	38,3
31 a 40 años	0	0	0	0	29	32,2	29	30,9
41 a 60 años	1	50	1	50	27	30	29	30,9
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto a la edad de los bomberos en actividad evaluados, 36 (38,3%) tuvieron entre 18 a 30 años, 29 (30,9%) tuvieron entre 31 a 40 años y 29 (30,9%) tuvieron entre 41 a 60 años, siendo el primero, el grupo etario más representativo (Tabla 11). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y la edad de los bomberos ($p=0,748$).

Figura 11 Frecuencia del flujo pico espiratorio según la edad

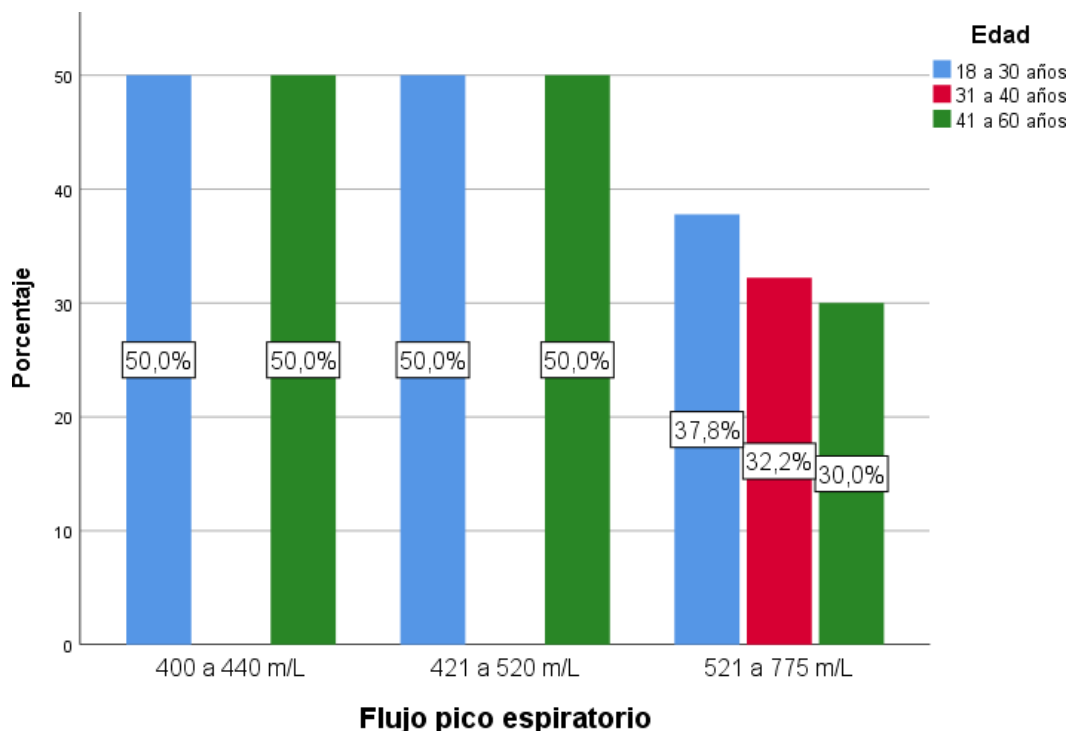


Tabla 12 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el peso

Peso	Flujo pico espiratorio						Total	
	400-420m/L		421-520m/L		521-775m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
53 a 68 kilos	1	50	1	50	16	17,8	18	19,1
69 a 83 kilos	0	0	0	0	48	53,3	48	51,1
84 a 98 kilos	0	0	1	50	23	25,6	24	25,5
99 a 118 kilos	1	50	0	0	3	3,3	4	4,3
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto al peso de los bomberos en actividad evaluados, 18(19,1%) pesaron entre 53 a 68 kilos, 48(51,1%) pesaron entre 69 a 83 kilos, 24 (25,5%) pesaron entre 84 a 98 kilos y 4 (4,3%) pesaron entre 99 a 118 kilos, siendo el segundo grupo el más representativo (Tabla 12). Se halló asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y el peso de los bomberos ($p=0,018$). Siendo los de mayor peso quienes obtuvieron menores valores del flujo pico espiratorio.

Figura 12 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el peso

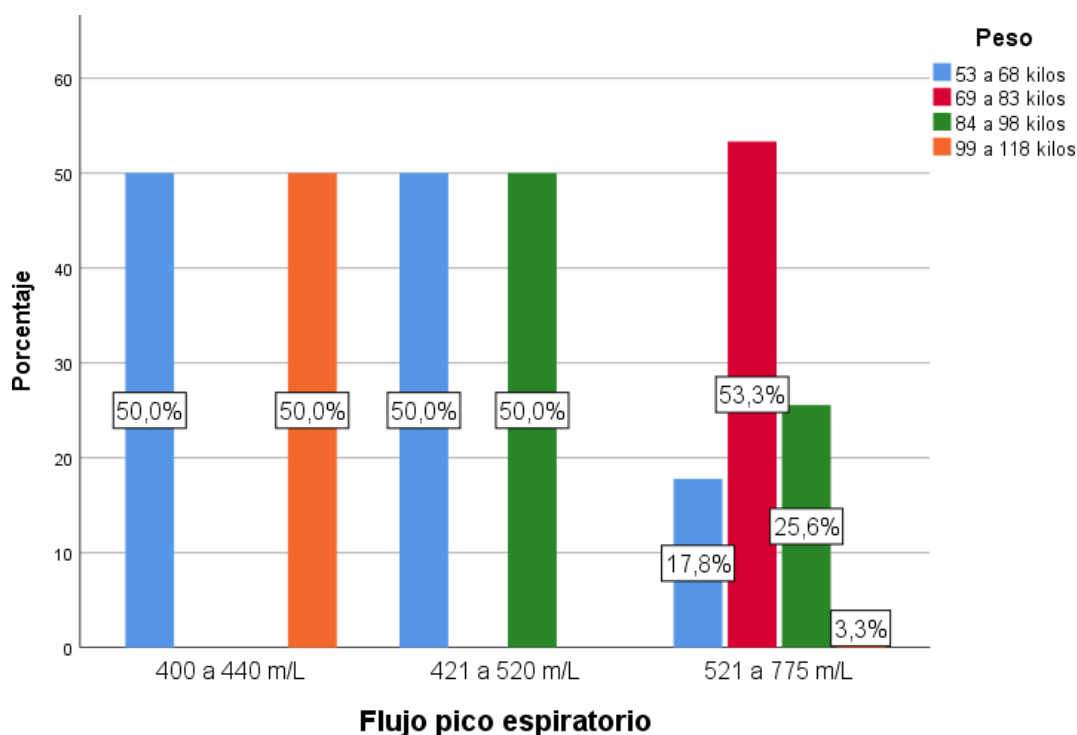


Tabla 13 Frecuencia del flujo pico espiratorio según la talla

Talla	Flujo pico espiratorio						Total	
	400-420 m/L		421-520 m/L		521 - 775 m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
1,55 a 1,65 metros	1	50	0	0	14	15,6	15	16,0
1,66 a 1,75 metros	1	50	2	100	39	43,3	42	44,7
1,76 a 1,85 metros	0	0	0	0	27	30,0	27	28,7
1,85 a 1,95 metros	0	0	0	0	10	11,1	10	10,6
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto a la talla de los bomberos en actividad evaluados, 15 (16,0%) midieron ente 1,55 a 1,65 metros, 42 (44,7%) midieron entre 1,66 a 1,75 metros, 27 (28,7%) midieron entre 1,76 a 1,85 metros y 10 (10,6%) midieron entre 1,85 a 1,95 metros, siendo el segundo, el grupo más representativo (Tabla 12). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y la talla de los bomberos ($p=0,564$).

Figura 13 Frecuencia del flujo pico espiratorio según la talla

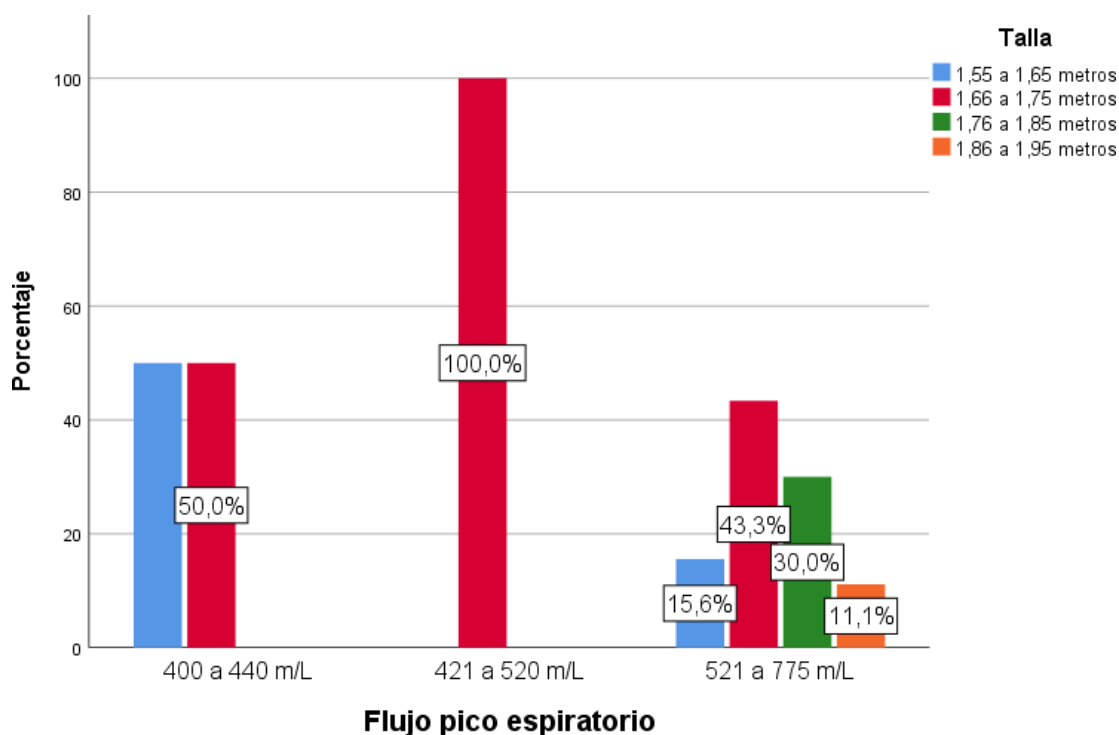


Tabla 14 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el Índice de masa corporal

IMC	Flujo pico espiratorio						Total	
	400 - 420 m/L		421 - 520 m/L		521 - 775 m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Infrapeso	0	0	1	50	0	0,0	1	1,1
Normal	1	50	0	0	37	41,1	38	40,4
Sobrepeso	0	0	1	50	45	50	46	48,9
Obesidad	0	0	0	0	8	8,9	8	8,5
Obesidad mórbida	1	50	0	0	0	0	1	1,1
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto al índice de masa corporal de los bomberos en actividad evaluados, 1(1,1%) presentaron infra peso, 38 (40,4%) presentaron un peso normal, 46 (48,9%) presentaron sobre peso, 8 (8,5%) presentaron obesidad y 1 (1,1%) presentaron obesidad mórbida, siendo el tercer grupo, el más representativo (Tabla 13). Se halló asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y el peso de los bomberos ($p=0,000$). Siendo los que presentaron obesidad mórbida quienes tuvieron menor flujo pico espiratorio.

Figura 14 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el índice de masa corporal

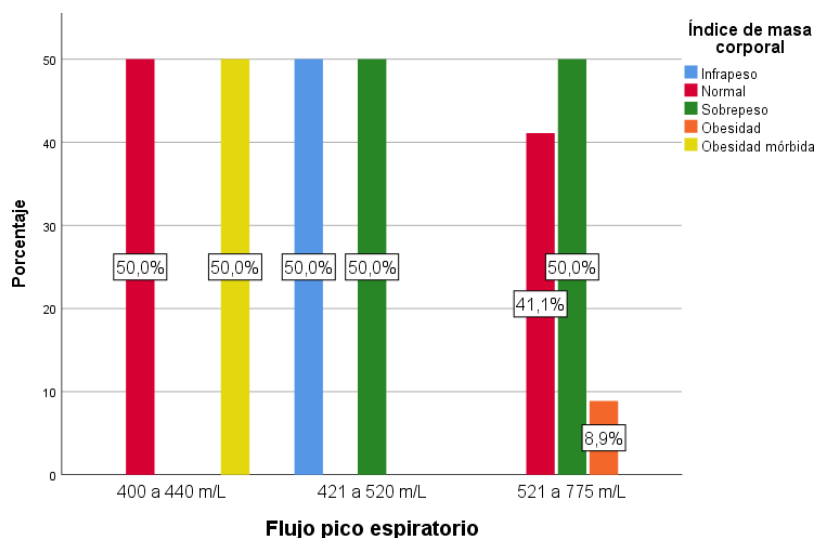


Tabla 15 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax

PDT	Flujo pico espiratorio						Total	
	400 - 420 m/L		421 - 520 m/L		521 - 775 m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
82 a 90 centímetros	1	50	1	50	7	7,8	9	9,6
91 a 100 centímetros	0	0	0	0	37	41,1	37	39,4
101 a 125 centímetros	1	50	1	50	46	51,1	48	51,1
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto al perímetro de tórax de los bomberos en actividad evaluados, 9 (9,6%) tuvieron entre 82 a 90 centímetros, 37 (39,4%) tuvieron entre 91 a 100 centímetros y 48 (51,1%) tuvieron entre 101 a 125 centímetros, siendo el tercero, el grupo más representativo (Tabla 15). Se halló asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y el perímetro de tórax de los bomberos ($p=0,035$). Siendo quienes tuvieron menor perímetro de tórax lograron menor valor del flujo pico espiratorio.

Figura 15 Frecuencia del flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax

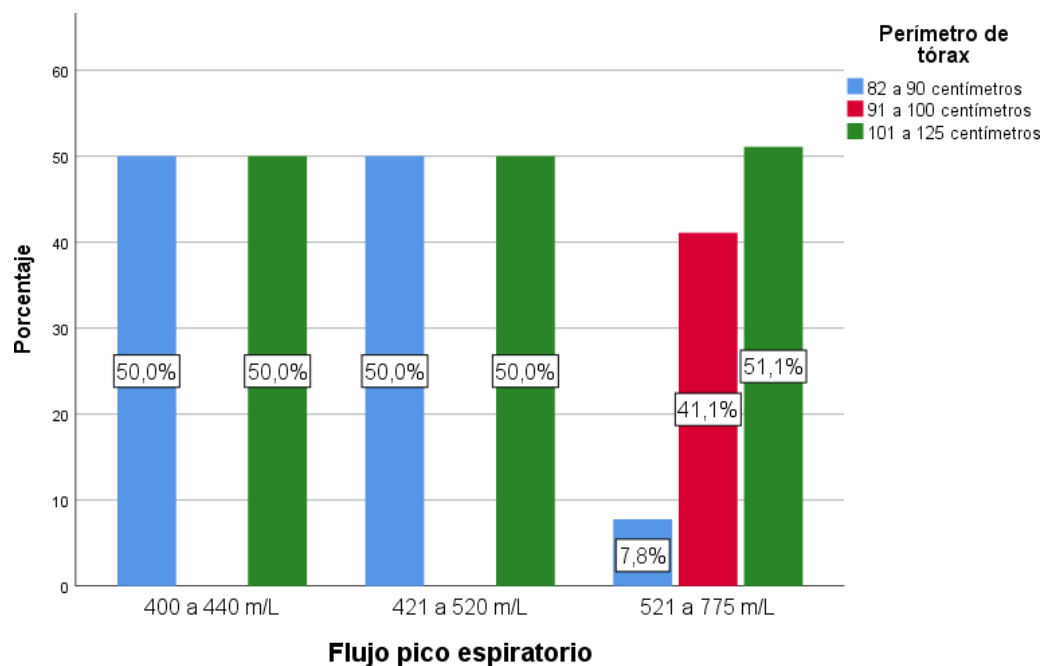


Tabla 16 Frecuencia del flujo pico espiratorio según las horas de servicio semanales

HDS	Flujo pico espiratorio						Total	
	400 - 420 m/L		421 - 520 m/L		521 - 775 m/L		n	%
6 a 27 horas	0	0	2	100	46	51,1	48	51,1
28 a 48 horas	1	50	0	0	30	33,3	31	33,0
49 a 69 horas	1	50	0	0	12	13,3	13	13,8
70 a 90 horas	0	0	0	0	2	2,2	2	2,1
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto a las horas de servicio semanales de los bomberos en actividad evaluados, 48 (51,1%) cubrieron ente 6 a 27 horas, 31 (33,0%) cubrieron entre 28 a 48 horas, 13 (13,8%) cubrieron entre 49 a 69 horas y 2(2,1%) cubrieron entre 70 a 90 horas, siendo el primero, el grupo más representativo (Tabla 16). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y la cantidad de horas de servicio semanales ($p=0,535$).

Figura 16 Frecuencia del flujo pico espiratorio según las horas de servicio semanales

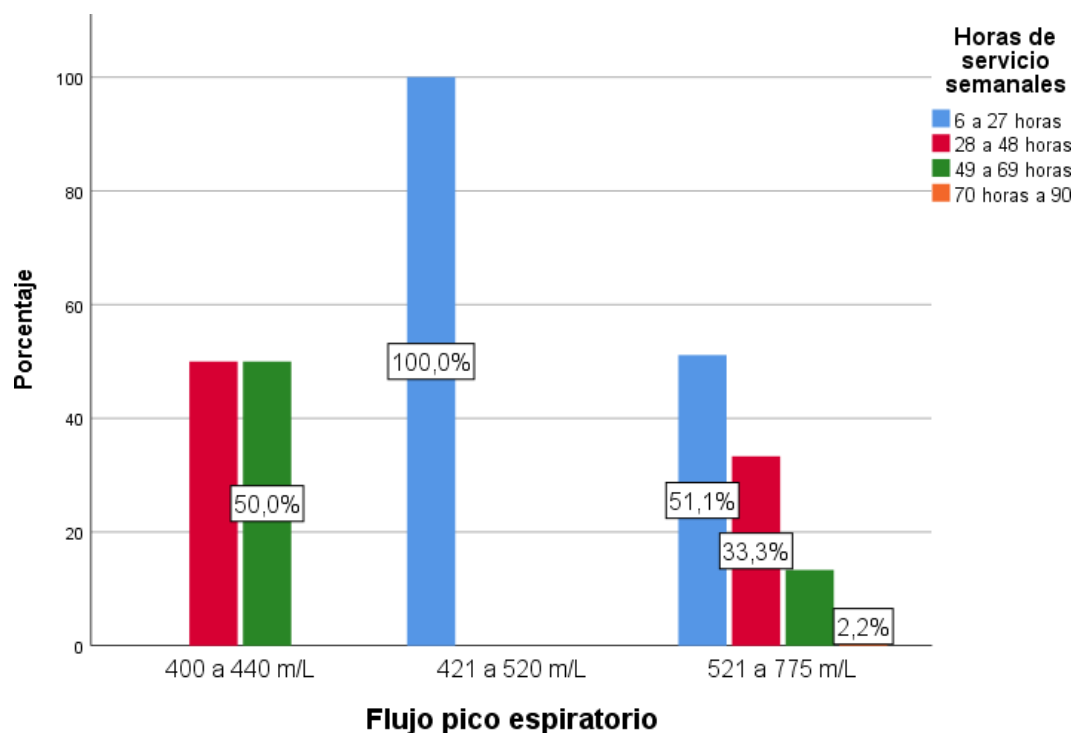
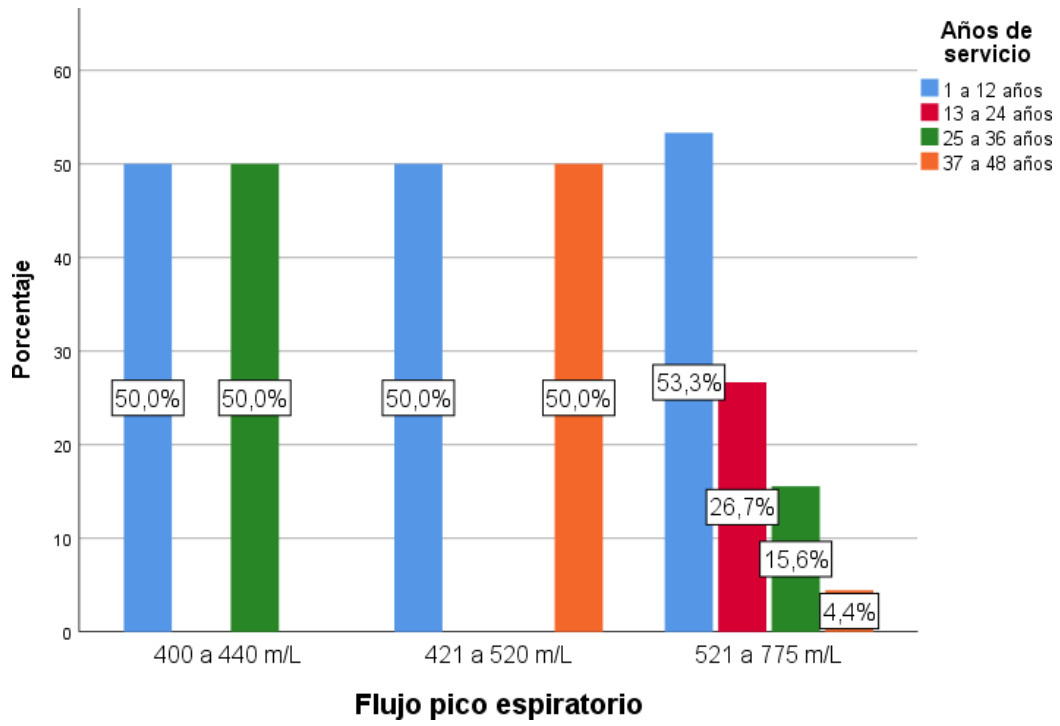


Tabla 17 Frecuencia del flujo pico espiratorio según los años de servicio

ADS	Flujo pico espiratorio						Total	
	400 - 420 m/L		421 - 520 m/L		521 - 775 m/L		n	%
	n	%	n	%	n	%		
1 a 12 años	1	50	1	50	48	53,3	50	53,2
13 a 24 años	0	0	0	0	24	26,7	24	25,5
25 a 36 años	1	50	0	0	14	15,6	15	16,0
37 a 48 años	0	0	1	50	4	4,4	5	5,3
Total	2	100	2	100	90	100	94	100

Con respecto a los años de servicio de los bomberos en actividad evaluados, 50 (53,2%) cumplieron entre 1 a 12 años, 24 (25,5%) cumplieron entre 13 a 24 años, 15 (16,0%) cumplieron entre 25 a 36 años y 5 (5,3%) cumplieron entre 37 a 48 años, siendo el primero, el grupo más representativo (Tabla 16). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el flujo pico espiratorio y la cantidad años de servicio ($p=0,102$).

Figura 17 Frecuencia del flujo pico espiratorio según los años de servicio



4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente investigación se encontró un 2,1% de los 94 bomberos en actividad de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur que presentaron valores inferiores a los normales en adultos saludables, así mismo se encontró que la 8,5% y 1,1% presentaron obesidad y obesidad mórbida respectivamente; con respecto al perímetro de tórax se encontró que el 9,6 tuvieron entre 82 a 90 centímetros. Valores relacionados con un menor flujo pico espiratorio.

En la presente investigación se consideraron las características de los bomberos en actividad mostradas a los participantes en las fichas de evaluación, no se hicieron más pruebas de función pulmonar lo que puede ser una limitante al momento de encontrar relación entre el trabajo del bombero y el sistema respiratorio.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIÓN GENERAL

Esta investigación pudo evidenciar una tasa de frecuencia de 2,1% de flujo pico espiratorio en valores por debajo de los normales para adultos en bomberos en actividad de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur.

5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

1. Con respecto al índice de masa corporal, 48,9% presentaron sobre peso, 8,5% obesidad y 1,1% obesidad mórbida.
2. Quienes pesaron entre 99 y 118 kilos tuvieron una relación significativa con la disminución de los valores del flujo pico espiratorio ($p=0,18$)
3. Los bomberos con menor perímetro de tórax que fueron el 9,6% presentaron un flujo pico espiratorio disminuido. Lo que evidencia una relación directa entre estos valores ($p=0,000$)
4. Se halló una relación significativa entre el índice de masa corporal con la disminución del valor del flujo pico espiratorio. ($p=0,035$)
5. No se evidenció una relación directa entre las horas y años de servicio con el flujo pico espiratorio

5.3 RECOMENDACIONES

- Se debe implementar un programa de ejercicios y nutrición dirigido por profesionales competentes para todos los bomberos en actividad y así controlar el peso, el nivel de actividad y los hábitos de los mismos para mantener saludables a los efectivos y disminuir las comorbilidades que pueden afectar a largo plazo su integridad.
- Deben implementarse directrices de seguridad y salud en el trabajo para poder evaluar periódicamente a los bomberos para orientarlos hacia un estilo de vida saludable acorde a su trabajo.
- Deben desarrollarse más investigaciones en bomberos, que nos permitan conocer el impacto de su trabajo en su salud, apoyar las iniciativas científicas que permitan el acceso a herramientas de valor clínico. Asimismo, esta debe ser una prioridad para el gobierno para darle la posibilidad a los bomberos voluntarios que exponen su integridad debido a su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. College of physicians & surgeons (CAN). Spirometry and Flow Volume Measurements. Alberta (EUA): The College; 2004.
2. Jain P., Kavuru M. A practical guide for peak expiratory flow monitoring in asthma patients. Cleveland Clinic Journal of Medicine 1997; 64:195-202.
3. Sepúlveda M. R. El flujometro de wright: una herramienta indispensable en la práctica ambulatoria. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias 2004; 20:80-84.
4. Cano R. Flujometría. Automonitorización del asma en el paciente pediátrico. Revisión sistemática. Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas 2013; 22:11-18
5. Liñan S., Cobos N, Reverté C. Exploración funcional respiratoria. Barcelona (ESP): Asociación Española de Pediatría; 2008.
6. Cristancho Gómez W. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. 3ra. ed. Bogotá (COL): Editorial El Manual Moderno; 2014.
7. Gracia F., Ariño A. Repercusión respiratoria de la actividad profesional de los bomberos. Zaragoza (ESP): Medicina Respiratoria; 2013.
8. Int Panis L, Provost E, Cox B, Louwies T, Laeremans M, Standaert A Et al. Short-term air pollution exposure decreases lung function: a repeated measures study in healthy adults. Environmental Health 2017; 16:60.
9. Alkali M, Bilkisu M, Denué A, Bandele EO. Correlation of BMI, and pulmonary function in nigerian firefighters. Donnish Journal of Medicine and Medical Sciences 2015; 2:67-71
10. Jena S, Mirdha M, Meher P, Misra A. Relation of peak expiratory flow rate to body mass index in young adults. Muller Journal of Medical Sciences and Research 2017; 8:19-23
11. Zamanian Z, Khazraee T, Fararouei M, Daneshmandi H, Mobasheri F. Maximal oxygen consumption, respiratory volume and some related factors in fire-fighting personnel. International Journal of Preventive Medicine 2017; 8:25
12. Guerra N, Ortena M, Pérez D, Troncoso J, Gómez R. Flujo espiratorio máximo en jóvenes universitarios. Universidad Autónoma de Chile 2018; 577-582

13. Orena C. V, Valdivia C. G, Ferreccio R. C. Flujo espiratorio máximo: caracterización en un estudio en población adulta chilena; resultado basal de la cohorte del maule (MAUCO). *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias* 2018; 34:212-220
14. Arjun S., Borkar T. Assessment of peak expiratory flow rate in firefighters: an observational study. *Indian Journal of Applied Research* 2015; 9:67-69
15. Vera A. Flujo pico espiratorio en adultos saludables de 20 a 60 años de edad en un hospital de la ciudad de lima [tesis para optar el grado de tecnólogo médico]. Lima (PER): Universidad Norbert Wiener; 2014.
16. Córdova Córdova E, Rojas Palpán F, Mujica Albán E. Valores espirométricos en pobladores de altura con sobrepeso. *An Fac Med* 2018; 79:288-292
17. Cadillo A. Vásquez D. Flujo pico espiratorio y su relación con la calidad de vida en trabajadores de la empresa metal mecánica maquiprosos. [tesis para optar el grado de tecnólogo médico]. Lima (PER): Universidad Norbert Wiener; 2018.
18. Organización Mundial de la Salud (OMS). Asma y afecciones respiratorias [Internet] 2018 [citado el 19 de enero del 2020]. Disponible en: URL: <https://www.who.int/respiratory/asthma/es/>

ANEXOS

Consentimiento para participar en un estudio de investigación

Instituciones : Universidad Inca Garcilaso de la Vega (UIGV)
Investigadores : Eduardo Paucar Ancori
Título: Flujo pico espiratorio en bomberos de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú

Propósito del Estudio:

Hola, _____ mi nombre es Eduardo Paucar, estoy haciendo un estudio para evaluar la función pulmonar con respecto al flujo pico espiratorio que es un valor que indica el estado de las vías respiratorias superiores de gran calibre.

Al estar constantemente expuestos a diferentes agentes contaminantes buscamos conocer las implicancias de su trabajo en su salud.

Si decides participar en este estudio te haremos algunas preguntas personales, así como mediciones de valores como peso, talla, índice de masa corporal y perímetro de tórax. Seguido de la prueba de función pulmonar conocida como flujometría en la que se te explicará el procedimiento indicado.

No deberás pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirás dinero, únicamente la satisfacción de colaborar a un mejor entendimiento del efecto del trabajo del bombero en su salud.

No tienes que colaborar con nosotros si no quieres. Si no lo haces no habrá ningún cambio.

Si deseas hablar con alguien acerca de este estudio puedes llamar a: Secc. CBP Eduardo paucar al 997294756, investigador principal.

¿Tienes alguna pregunta?

¿Deseas Colaborar con nosotros?

Si ()

No ()

Nombre:

DNI:

Fecha:

Investigador

Nombre:

DNI:

Fecha:

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre: _____ Código: _____

Grado: _____

Fecha: ___/___/___

E-mail: _____

I. CRITERIOS DE SELECCIÓN	II. VARIABLES DE ESTUDIO
1. Presenta alguna discapacidad sensorial (visual, olfatoria, auditiva, etc.) <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Especifique cual: _____	1. Tiempo de servicio (Años o meses): _____
2. Presenta enfermedades crónicas y/o congénitas que involucran al sistema respiratorio (asma, epoc, neumonía, etc.): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	2. Horas de servicio semanales (aprox.) _____
3. Presenta algún cuadro de síntomas respiratorios (tos, sibilancias, etc.): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	3. Edad: _____ años
4. Observaciones: _____ _____ _____ _____	4. Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
	5. Peso: _____ kg
	6. Talla: _____ cm
	7. Índice de masa corporal(IMC): _____
	8. Perímetro de tórax: _____ cm
	9. Flujo pico espiratorio (FPE): _____ l/m

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: FLUJO PICO ESPIRATORIO EN BOMBEROS DE LA XXIV COMANDANCIA DEPARTAMENTAL LIMA SUR DEL CUERPO GENERAL DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL PERÚ					
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y/O REGISTROS	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p><u>Problema General:</u></p> <p>¿Cuál es el flujo pico espiratorio en bomberos de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?</p>	<p><u>Objetivo General:</u></p> <p>Determinar el flujo pico espiratorio en bomberos de la XXIV Comandancia Departamental Lima Sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.</p>	<p><u>Variable Principal:</u></p> <p>Flujo pico espiratorio</p>	<p>• 60 – 800 L/m</p>	<p>Flujometro Mini Wright</p>	<p><u>Diseño de Estudio:</u></p> <p>Estudio descriptivo de tipo transversal.</p> <p><u>Población:</u></p> <p>Todos los bomberos en actividad pertenecientes a la XXIV comandancia</p>
<p><u>Problemas Específicos:</u></p> <p>¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el sexo en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima</p>	<p><u>Objetivos Específicos:</u></p> <p>Determinar el flujo pico espiratorio según el sexo en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del</p>	<p><u>Variables Secundarias:</u></p> <p>Sexo</p>	<p>• Masculino • Femenino</p>	<p>Documento Nacional de Identidad (DNI)</p>	<p>bomberos en actividad pertenecientes a la XXIV comandancia</p>

sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.				departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú; durante el mes de noviembre del
¿Cuál es el flujo pico espiratorio según la edad en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	Determinar el flujo pico espiratorio según la edad en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.	Edad	<ul style="list-style-type: none"> • 18 - 30 años • 31 - 40 años • 41 - 60 años 	Documento Nacional de Identidad (DNI)	2019.
¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el índice de masa corporal en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	Determinar el flujo pico espiratorio según el índice de masa corporal en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.	Índice de masa corporal	<ul style="list-style-type: none"> • Infrapeso: < 18 • Normal: 18 – 24.9 • Sobrepeso: 25 – 29.9 • Obesidad tipo I: 30 – 34.9 • Obesidad tipo II: 35 – 39.9 • Obesidad tipo III: 40 – 49.9 • Obesidad mórbida: > 50 	Fórmula: Peso/Talla ² - Quetelet	<u>Muestra:</u> Se pretende estudiar a un mínimo de 110 bomberos en actividad
¿Cuál es el flujo pico espiratorio según los años de servicio en bomberos en actividad de la XXIV	Determinar el flujo pico espiratorio según los años de servicio en bomberos en actividad de la XXIV	Años de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • 1-10 años • 11 - 20 años • 21 – 30 años • 31 a más 	Ficha de recolección de datos	

comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.				
¿Cuál es el flujo pico espiratorio según las horas de servicio a la semana en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	Determinar el flujo pico espiratorio según las horas de servicio a la semana en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.	Horas de servicio a la semana	<ul style="list-style-type: none"> • 1 - 20 horas • 21 - 40 horas • 41 – 60 horas 	Ficha de recolección de datos	
¿Cuál es el flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú?	Determinar el flujo pico espiratorio según el perímetro de tórax en bomberos en actividad de la XXIV comandancia departamental Lima sur del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.	Perímetro de tórax	<ul style="list-style-type: none"> • < 90 cm • 91 – 100 cm • > 101 	Antropómetro-circometría	



SOLICITO: Autorización para realizar trabajo de investigación

Lima, 30 de enero del 2020

Señor Brigadier Mayor CBP

Mario Luis Angel Potestá Martínez

COMANDANTE DE LA XXIV COMANDANCIA DEPARTAMENTAL LIMA SUR

Yo, SECC. PAUCAR ANCORI, GROBER EDUARDO de los registros de la compañía Miraflores N°28 identificado con código CBP A14693 y con DNI N° 47472556, domiciliado en Calle las fresas 255, Urbanización La Aurora - Miraflores. Ante usted respetuosamente me presento y expongo:

Que habiendo culminado la carrera profesional de TECNOLOGÍA MÉDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, solicito a usted su autorización para realizar un trabajo de investigación en las UBOs de la Comandancia bajo su mando sobre "FLUJO PICO ESPIRATORIO EN BOMBEROS DE LA XXIV COMANDANCIA DEPARTAMENTAL LIMA SUR DEL CUERPO GENERAL DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL PERÚ" durante el período de febrero del 2020. Este trabajo se realizará con el fin de conocer la calidad de las vías respiratorias superiores de bomberos en actividad y su relación con el tiempo de servicio, peso, talla, edad etc. Esperando ser un punto de partida para futuras investigaciones en la institución. Además, esta investigación me servirá para optar por el grado académico de Tecnólogo médico.

Una vez culminada mi investigación, y como muestra de agradecimiento, me comprometo a facilitar los resultados de ella para ser utilizados como fuente de información del CGBVP.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

[Handwritten signature of Grober Eduardo Paucar Ancori]

Grober Eduardo Paucar Ancori
Secc. CBP
DNI N° 47472556

997294756

Autorizando
JEFE DE SUBCOMANDO
DAN NOS FACILITAREMOS
TODAS LAS FOTOS Y FOTOCOPIAS.
[Circular stamp: COMANDANCIA DEPARTAMENTAL LIMA SUR, No 8, 29/01/2020]