



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**PATRÓN FUNCIONAL RESPIRATORIO EN PERSONAL  
MILITAR CON ANTECEDENTE DE TUBERCULOSIS  
PULMONAR**

**MARINA DE GUERRA DEL PERÚ 2016**

**PRESENTADO POR  
MARÍA DEL CÁRMEN HERNÁNDEZ BENDEZÚ**

**ASESOR  
ALFREDO RIBOTY LARA**

**TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA  
OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

**LIMA – PERÚ  
2017**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual**  
**CC BY-NC-SA**

La autora permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**PATRÓN FUNCIONAL RESPIRATORIO EN PERSONAL  
MILITAR CON ANTECEDENTE DE TUBERCULOSIS  
PULMONAR  
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ 2016**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN  
MEDICINA OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

**PRESENTADA POR  
MARÍA DEL CÁRMEN HERNÁNDEZ BENDEZÚ**

**ASESOR  
MTRO. ALFREDO RIBOTY LARA**

**LIMA, PERÚ**

**2017**

## **Jurado**

**Presidente:** Yoan Neltóns Mayta Paulet, médico ocupacional y del medio ambiente, magíster en salud ocupacional.

**Miembro 1:** Alexis Roncal Ramírez, médico del trabajo, magíster en salud ocupacional.

**Miembro 2:** Carlos Alberto Ramírez La Torre, magíster en medicina ocupacional y medio ambiente.

A mis padres Hermes, Carmen y a mi hermana Rosario, por ser mi apoyo constante y estímulo para el logro de mis proyectos planteados.

## **AGRADECIMIENTO**

A Rosa García Lara, magíster en educación, por su apoyo en la revisión de redacción y estilo de este documento.

A la Sra. Montalván, jefa de enfermería de la Sala de Tisiología, por las facilidades de las fichas clínicas.

A Sergio Molina Espejo, Capitán de Navío SN (MC), jefe de la Oficina de Estadística, por la facilidad de revisión de historias clínicas.

Al Técnico Gonzales, del Departamento de Estadística por las coordinaciones en la obtención de historias clínicas.

Al equipo técnico de espirometría, por el apoyo en la realización de las pruebas.

## Índice

	<b>Pág.</b>
Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de tablas y gráficos	vii
Resumen / Abstract	ix
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Antecedentes de investigación	4
1.2 Bases teóricas	12
1.3 Definición de términos básicos	17
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
2.1 Formulación de la hipótesis	19
2.2 Variables y su operacionalización	20
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	
3.1 Tipo de estudio y diseño	21
3.2 Diseño muestral	21
3.3 Procedimientos de recolección de datos	23
3.4 Procesamiento y análisis de los datos	23
3.5 Aspectos éticos	24
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN</b>	<b>32</b>

<b>CONCLUSIONES</b>	37
<b>RECOMENDACIONES</b>	38
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	39
<b>ANEXOS</b>	43
Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos	
Anexo 2: Guía técnica para realizar espirometría	
Anexo 3: Consentimiento informado	
Anexo 4: Matriz de consistencia	
Anexo 5: Detalle de la respuesta al broncodilatador según la severidad del patrón obstructivo	

## Índice de tablas y gráficos

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Interpretación y criterios según ATS	16
<b>Tabla 2.</b> Operacionalización de variables	20
<b>Tabla 3.</b> Características generales	25
<b>Tabla 4.</b> Respuesta del broncodilatador según el patrón funcional respiratorio	28
<b>Tabla 5.</b> Respuesta del broncodilatador según el grado de severidad del patrón obstructivo	29
<b>Tabla 6.</b> Severidad del patrón obstructivo según FEV1	30
<b>Tabla 7.</b> Severidad del patrón obstructivo según el tiempo de tratamiento antituberculoso	31

## **Índice de gráficos**

<b>Gráfico 1.</b> Patrón funcional respiratorio del personal militar	26
<b>Gráfico 2.</b> Patrón funcional respiratorio según género	26
<b>Gráfico 3.</b> Patrón funcional respiratorio según actividad laboral	27
<b>Gráfico 4.</b> Patrón funcional respiratorio y su respuesta al broncodilatador	27
<b>Gráfico 5.</b> Severidad del patrón obstructivo y su respuesta al broncodilatador	28
<b>Gráfico 6.</b> Patrón funcional respiratorio según FEV1/FVC	29
<b>Gráfico 7.</b> Patrón funcional respiratorio según FVC	30
<b>Gráfico 8.</b> Patrón funcional respiratorio según el tiempo de tratamiento antituberculoso	31

## Resumen

**Objetivo.** Determinar las alteraciones del patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú.

**Metodología.** Estudio observacional, descriptivo, prospectivo de corte transversal. Se evaluaron 123 militares con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú, a quienes se les aplicó la prueba de espirometría. El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS v.23.

**Resultados.** La edad promedio de la población en estudio fue  $36,1 \pm 6,3$  años. El 45,5% presentó patrón obstructivo, seguido de sugerente de restricción (33,3%), posterior a la broncodilatación la frecuencia de patrón obstructivo se redujo a 35,8%. La severidad del patrón obstructivo fue frecuentemente leve (51,8%), moderado (32,1%), moderadamente grave (8,9%), grave (5,4%) y muy grave (1,8%), posterior a la broncodilatación los casos de grado leve y moderado tuvieron una mejor respuesta a diferencia de los casos más graves. Hubo una correlación estadísticamente significativa ( $r=553$ ,  $p<0.001$ ) entre la duración del tratamiento antituberculoso y la severidad del patrón obstructivo, es decir, a mayor tiempo de tratamiento antituberculoso, se observa mayor gravedad del patrón obstructivo.

**Conclusiones.** Los militares con antecedentes de tuberculosis presentan un patrón obstructivo en el 45,5%, los casos de menor severidad del patrón obstructivo presentan una respuesta positiva en su mayoría al broncodilatador y por el contrario los casos más severos presentan respuesta negativa.

**Palabras claves:** Tuberculosis pulmonar, patrón respiratorio, espirometría.

## Abstract

**Objective.** Determine the alterations of the respiratory functional pattern in military personnel with a history of pulmonary tuberculosis in the Navy of Peru.

**Methodology.** Observational, descriptive, prospective, and cross-sectional study. A total of 123 military personnel with a history of pulmonary tuberculosis from the Peruvian Navy, who underwent a spirometry test, were evaluated. Statistical analysis was performed in the SPSS v.23 program.

**Results.** The mean age of the study population was  $36.1 \pm 6.3$  years. 45.5% presented obstructive pattern, followed by suggestive restriction (33.3%), after bronchodilation, the frequency of obstructive pattern was reduced to 35.8%. The severity of the obstructive pattern was frequently mild (51.8%), moderate (32.1%), moderately severe (8.9%), severe (5.4%) and very severe (1.8%), after bronchodilation, cases of mild and moderate grade had a better response than the more severe cases. There was a statistically significant correlation ( $r=0,553$ ;  $p<0.001$ ) between the duration of the antituberculosis treatment and the severity of the obstructive pattern, that is, a greater severity of the obstructive pattern is observed for a longer time of tuberculosis treatment.

**Conclusions.** Military personnel with a history of tuberculosis have a obstructive pattern in 45.5%, cases of lower severity of the obstructive pattern present a positive response mostly to the bronchodilator and, on the contrary, the more severe cases present a negative response.

**Key words:** Pulmonary tuberculosis, respiratory pattern, spirometry.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la tuberculosis como una de las enfermedades transmisibles más mortales, ya que anualmente afecta a 9 millones de personas y es responsable de 1,5 millones de muertes, y ocurre en países de ingresos bajos y medianos más del 95% de estas muertes.<sup>1</sup> Según el “Informe mundial sobre la tuberculosis 2014”, esta enfermedad va decayendo lentamente de año en año y se calcula que entre el año 2000 y 2013 se salvaron 37 millones de vidas gracias a diagnósticos y tratamientos eficaces; sin embargo, la mortalidad de esta enfermedad sigue siendo alta.<sup>1, 2</sup>

En el Perú, según el informe operacional del Ministerio de Salud comparativo para el año 2013 y 2014, los casos nuevos de tuberculosis pulmonar fueron 17 371 y 16 523; asimismo se notificó 693 y 31 casos nuevos de tuberculosis multidrogorresistente (MDR) y extensamente resistente (XDR), comparado con 764 y 28 casos nuevos de tuberculosis multidrogorresistente (MDR) y extensamente resistente (XDR), respectivamente; esto muestra que mientras los casos nuevos de tuberculosis pulmonar y de tuberculosis extensamente resistente disminuyeron, los nuevos de tuberculosis multidrogorresistente aumentaron.<sup>3</sup>

La morbilidad total de tuberculosis en el Perú, por subsectores, para el primer semestre 2015 fue diferenciado: MINSA tuvo un 73,5%; EsSalud, 18,5%; INPE, 6,8%; FF.AA., 0,6% y PNP, 0,5%.<sup>3</sup>

En la actualidad, no existen referencias estadísticas actualizadas sobre la frecuencia de personal militar que presenta antecedente de tuberculosis pulmonar, sin embargo, en la experiencia del investigador se ha observado entre 25 a 49 casos nuevos de tuberculosis por año, lo cual lo coloca en un escenario epidemiológico de mediano riesgo de transmisión; todo esto trae consigo secuelas productos de la enfermedad, entre las que se destacan en el presente estudio, las alteraciones funcionales respiratorias, ya que en la consulta del día a día los sujetos señalan que, luego de su enfermedad, notaron menor rendimiento en sus actividades físicas; lo que es vital para ellos, puesto que su labor demanda grandes exigencias. Ello motivó el siguiente estudio de investigación, que planteó como objetivo general determinar las alteraciones del patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú. Los objetivos específicos fueron: determinar la existencia del patrón obstructivo según reducción del cociente volumen espiratorio forzado al primer segundo y capacidad vital forzada (FEV1/FVC), determinar el grado de severidad del patrón obstructivo según la reducción del volumen espiratorio forzado al primer segundo (FEV1), determinar la existencia del patrón sugerente de restricción según reducción de la capacidad vital forzada (FVC) y determinar el patrón funcional respiratorio según el tiempo de tratamiento antituberculoso.

El presente estudio de investigación está organizado en cinco capítulos: el primer capítulo contiene las bases teóricas del estudio, así como la presentación de investigaciones realizadas en el ámbito internacional y nacional sobre el patrón funcional respiratorio en una población con antecedente de tuberculosis pulmonar. El segundo capítulo presenta la formulación de hipótesis y las variables utilizadas

en la investigación; posteriormente, en el tercer capítulo se presentan la metodología, el tamaño de la población, los procedimientos de recolección y análisis de datos así como los aspectos éticos. En el capítulo cuatro, se expone los resultados de la recolección de datos presentados en tablas y gráficos. El último capítulo del estudio presenta la discusión, en la que se contrasta los resultados obtenidos con los de otros investigadores que analizaron el tema.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas utilizadas que sustentan la investigación.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes de investigación

Con la finalidad de sustentar la presente investigación, se realizó la revisión de un conjunto de estudios relacionados al tema, los mismos que a continuación se exponen.

Baig, I. *et al.*, realizaron en 2010 un estudio en Pakistán con el propósito de determinar la frecuencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica como secuela de la tuberculosis pulmonar tratada. Se encontró un 76,5% de pacientes de género masculino. La edad media fue 56,4 y 44,2 años en hombres y mujeres respectivamente. Un 55,3% de los pacientes tenían defecto ventilatorio obstructivo de diferentes grados: grave (69,2%), moderado (23%) y leve (5,9%). Se encontró patrón restrictivo (29,7%) y patrón obstructivo - restrictivo mixto (14,8%). Concluyeron que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica puede ocurrir como una de las complicaciones crónicas de la tuberculosis pulmonar.<sup>4</sup>

Di Naso, F. *et al.*, realizaron en 2011, en España, un estudio con el objetivo de comparar los cambios funcionales respiratorios en pacientes con secuela de tuberculosis pulmonar sometidos a múltiples tratamientos y aquellos que han recibido un solo tratamiento. Los pacientes con antecedente de múltiples tratamientos antituberculosos presentaron, en comparación con los pacientes que recibieron tratamiento antituberculoso por primera vez, valores significativamente más bajos de CVF ( $72,0 \pm 14,9$  vs  $43,5 \pm 16,0\%$  previsto),

FEV<sub>1</sub> (66,1 ± 19,8 vs 33,0 ± 15,6%), presión inspiratoria máxima (68,4 ± 22,7 vs 49,5 ± 12,5 cmH<sub>2</sub>O), presión espiratoria máxima (87,2 ± 27,3 vs 59,0 ± 12,2 cmH<sub>2</sub>O) y la prueba de la distancia recorrida durante 6 minutos (484,2 ± 74,0 vs 334,7 ± 104,0 m). Concluyeron que los pacientes con TBMDR sometidos a terapias múltiples tienen mayor afectación respiratoria y un mayor deterioro funcional respecto a pacientes que han tenido un solo tratamiento.<sup>5</sup>

Apostu, M., Mihaescu, T. desarrollaron una investigación en Italia en 2012 con el objetivo de identificar los cambios en la función pulmonar que se produce en pacientes con tuberculosis pulmonar. Los resultados mostraron que la edad media fue de 44,9 años. La mayoría fue de sexo masculino (86,9%). La evaluación espirométrica permitió detectar disfunción ventilatoria en el 58,3% de pacientes, en su mayoría alteraciones ventilatorias de tipo restrictivas (33,3%), seguido de la mixta (17,8%) y obstructiva (7,1%). La disfunción ventilatoria de tipo obstructiva y mixta se asoció significativamente con la edad mayor de 40 años (p=0,03), el sexo masculino (p=0,02), el consumo de tabaco (p=0,03), categoría de la tuberculosis crónica (p<0.05) y extensión radiológica de lesiones pulmonares (p=0,01). Concluyeron que la tuberculosis pulmonar se asocia con los cambios funcionales significativos presentes desde las primeras etapas de la enfermedad y, a menudo, se ignoran.<sup>6</sup>

Ralph, A. *et al.*, desarrollaron una investigación en Indonesia en 2013 con el propósito de describir la morbilidad durante el tratamiento de tuberculosis y determinar la discapacidad pulmonar residual por esta patología. Entre los adultos con baciloscopía positiva para tuberculosis pulmonar se evaluó la

morbilidad al inicio y durante el tratamiento de TB, además de la discapacidad residual a los 6 meses. Al inicio del estudio la capacidad funcional fue mejor en el grupo control ( $p < 0,0001$ ), aunque mejoró para los pacientes con TB ( $p = 0,02$  frente a los controles). El porcentaje medio de FEV<sub>1</sub> predicho fue 92% en los controles, en comparación con el 63% en pacientes TB al inicio del estudio ( $p < 0,0001$ ) y el 71% a los 6 meses ( $p < 0,0001$ ). Después de 6 meses, el 27% de los pacientes con tuberculosis todavía tenía deterioro de la función pulmonar al menos moderada-severa, y el 57% todavía tenía síntomas respiratorios, a pesar que la mayoría alcanzaron resultados del tratamiento "exitosos". Los autores encontraron discapacidad residual a los 6 meses. La detección de casos y el tratamiento tempranos son clave para minimizar el deterioro residual.<sup>7</sup>

Akkara, S. *et al*, en 2013, en la India, desarrollaron un estudio con el objetivo de estudiar la prevalencia de la insuficiencia pulmonar en adultos curados de tuberculosis pulmonar en 264 pacientes. Entre los resultados, se obtuvo que de 257 pacientes, el 86,8% tenían enfermedad pulmonar obstructiva y 13,2% presentaron los valores dentro del rango normal. De los 223 pacientes con patrones de las vías respiratorias obstructivas, 28,7% también tenían un patrón restrictivo combinado. La reversibilidad estuvo presente en 9% pacientes. Obstrucción leve estuvo presente en 18,7%, moderada 31,1%, mientras que 35,8% de pacientes tuvieron obstrucción severa. La gravedad de la enfermedad de las vías respiratorias obstructiva aumentó con el aumento en la gravedad de afectación pulmonar, debido a la enfermedad de TB. La mayoría de los casos (36,3%) tenían la incapacidad severa máxima posible.<sup>8</sup>

Sailaja, K. *et al.*, realizaron una investigación en 2015. El objetivo fue estudiar el deterioro de la función pulmonar en pacientes con tuberculosis pulmonar ya tratados. Se encontró como resultado que el 62,5% tuvo deterioro de la función obstructiva, 16,07% restrictiva y el 21,42% tuvieron anomalía mixta; así también de los 35 casos de obstrucción el 34,28% mostraron leve, 51,42% de los casos mostraron moderada y 14,28% casos mostraron obstrucción severa. Del total, el 71,42% desarrollaron disnea dentro de los cinco años postratamiento. Concluyeron que las presentaciones obstructivas, restrictivas y de patrón de tipo mixto se observaron en pacientes con tuberculosis tratados, pero el patrón de diversos grados fue más común.<sup>9</sup>

Llanos, F. publicó un estudio en Lima - Perú en 2010. El objetivo fue determinar las alteraciones espirométricas más frecuentes en pacientes con secuela de tuberculosis pulmonar que requirieron hospitalización, grado de severidad y la respuesta a broncodilatadores. El promedio de edad fue 51,2 años. El motivo de hospitalización fue broncorrea infectada (75,86%), disnea (74,48%) y hemoptisis (31,03%). La CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>%CVF, CVIF% y FEF<sub>25-75</sub>%, en promedio fue 109%, 72,9%, 57%, 59,7% y 31,4%, respectivamente. Se obtuvo patrón de normalidad ventilatoria (16,35%); obstructivo (79,81%) y no obstructivo (13,46%). Se encontró una correlación negativa ( $p < 0,05$ ) entre disnea y CIVF. Concluyó que el patrón obstructivo sin reversibilidad a broncodilatadores fue la alteración espirométrica más frecuente encontrada en pacientes con secuela de tuberculosis pulmonar.<sup>10</sup>

Lee, C. *et al* desarrollaron en 2012 en Taiwán una investigación con el objetivo de evaluar el impacto del tratamiento antituberculoso y el riesgo de desarrollar esta afección en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Los resultados mostraron que la edad media de los casos de tuberculosis pulmonar fue 51,9 años. El intervalo entre el estudio inicial y la fecha el inicio del tratamiento anti-TB fue 75,8 días. Los factores de riesgo para el desarrollo de EPOC fueron la edad (OR=1,047 ± 1,043-1,052), sexo masculino (OR=2,001 ± 1,687-2,373), bajos ingresos y la historia de tuberculosis pulmonar (OR=2,054 ± 1,768-2,387).<sup>11</sup>

Lee, S. *et al.*, en 2011 desarrollaron un estudio en Korea se tuvo por objetivo evaluar los efectos de la tuberculosis pulmonar anterior en el riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva. El hallazgo de TB anterior en la RX de tórax se asoció independientemente con la obstrucción al flujo aéreo ([OR ajustado] = 2,56 [IC: 1,84 a 3,56]), la TB anterior fue un factor de riesgo (OR ajustada = 3,13 [IC: 1,86 a 5,29]. Concluyeron que TB anterior fue un factor de riesgo independiente para la enfermedad pulmonar obstructiva.<sup>12</sup>

Báez, R. *et al*, en México para 2013 publicaron un estudio con el objetivo de evaluar un sistema de puntuación basado en el grado de alteraciones radiológicas y los valores espirométricos relacionados en pacientes con tuberculosis pulmonar curada. Entre los resultados, se obtuvo que el 96,85% mostraron algún grado de anormalidades radiográficas: 59% mostró un patrón de espirometría normal, 24% mostró un patrón espirométrica obstructiva, y 17% mostraron un patrón espirométrico restrictivo. Se evaluó el lapso de

tiempo entre el inicio de síntomas de la enfermedad y el momento de diagnóstico de la tuberculosis. La mediana (IQR) fue significativamente mayor en el grupo con patrones espirométricos anormales que en el grupo con los patrones espirométricos normales: 165 y 90 días, respectivamente ( $p < 0,05$ ).<sup>13</sup>

Hwang, Y. *et al.*, el estudio realizado en Corea en 2014 tuvo por objetivo evaluar la asociación entre los cambios radiológicos de la tuberculosis y la obstrucción al flujo aéreo. El valor medio de FEV<sub>1</sub>, FVC y FEV<sub>1</sub> / FVC del total de sujetos fueron  $2,87 \pm 0,71$  (L),  $3,68 \pm 0,89$  (L) y  $0,78 \pm 0,73$ , respectivamente. Los porcentajes de valor predicho del FEV<sub>1</sub> y FVC fueron  $(95,7 \pm 14,2)\%$  y  $(97,3 \pm 12,5)\%$ . Los sujetos con alteraciones radiológicas de la tuberculosis mostraron niveles significativamente más bajos de porcentaje del valor predicho de FEV<sub>1</sub> y FVC. El 26,3% tenían obstrucción del flujo aéreo. Para los sujetos sin cambio radiológico por la tuberculosis, la prevalencia de obstrucción del flujo aéreo fue 8,6%.<sup>14</sup>

Kim, S. *et al.*, publicaron en 2015 un estudio en Korea que tuvo por objetivo evaluar las diferencias en las exacerbaciones agudas y el volumen espiratorio forzado disminuido en 1 segundo (FEV<sub>1</sub>) en los pacientes con pulmones destruidos por la tuberculosis de acuerdo a la presencia o ausencia de limitación del flujo aéreo. La proporción de pacientes que experimentaron exacerbación aguda fue mayor en los pacientes con limitación del flujo aéreo en comparación con los que no (89,1 vs. 67,7%, respectivamente;  $p = 0,009$ ). La tasa de exacerbación aguda fue mayor en los pacientes con limitación del flujo aéreo (IRR, 1,19; IC: 1,11-1,27). La disminución anual del FEV<sub>1</sub> fue de 2

ml en pacientes con limitación del flujo aéreo y 36 ml en los que no tuvieron limitación ( $p < 0,001$ ). En conclusión, la presencia de limitación del flujo aéreo fue un factor de riesgo independiente para las exacerbaciones agudas en pacientes con pulmón destruido por la tuberculosis.<sup>15</sup>

Chung, K. *et al* desarrollaron una investigación en Taiwán en 2011. Su objetivo fue determinar cambios en la función pulmonar y los factores de riesgo de deterioro funcionales en pacientes post tratamiento completo de tuberculosis. Los resultados arrojaron una mediana de tiempo entre el final del tratamiento antituberculoso y la prueba de la función pulmonar de 16 meses (rango: 0 a 112 meses). El punto más bajo de la función pulmonar se produjo aproximadamente 18 meses después de la finalización del tratamiento. Entre los factores de riesgo asociados al deterioro de la función pulmonar se incluyeron el tener resultados positivos en la baciloscopia ( $p=0,002$ ;  $OR=2,546 \pm 1,021-6,350$ ), haber tenido una extensa afectación pulmonar antes del tratamiento contra la tuberculosis ( $p < 0,001$ ), tratamiento prolongado contra la tuberculosis ( $p=0,023$ ) y la reducción de la mejoría radiológica después del tratamiento ( $p=0,027$ ).<sup>16</sup>

Godoy, M. *et al.*, elaboraron en 2012 un estudio en Brasil la finalidad fue analizar la función respiratoria, la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes que fueron tratados por tuberculosis pulmonar multirresistente. La evaluación espirométrica mostró que el 78% de los sujetos tenían patrones anormales y que el patrón más prevalente fue el obstructivo (39%). Las presiones respiratorias máximas se redujeron significativamente, la distancia

completada en la prueba de marcha de 6 minutos fue menor de lo esperado en el 72% de los sujetos. Todos los sujetos que fueron evaluados tenían lesiones residuales, y el 78% informó de un empeoramiento de su calidad de vida.<sup>17</sup>

Castañeda, H., realizó un metaanálisis en Colombia en 2014 con el objetivo de establecer si existe relación entre haber tenido tuberculosis y el desarrollo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica para plantear recomendaciones basadas en la evidencia. De los 2110 artículos encontrados, solo utilizó cuatro artículos. Encontró que el haber tenido TB tiene relación con el hecho de desarrollar EPOC. OR Global 3.31 IC 95% (1,88 – 5,84). El antecedente de haber tenido TB es un factor de riesgo independiente para la EPOC. Concluyó que existe relación entre haber tenido tuberculosis y el hecho de desarrollar EPOC.<sup>18</sup>

De la Mora, L. en el estudio realizado en México en 2015 que tuvo por objetivo determinar la prevalencia de la obstrucción respiratoria crónica en pacientes registrados recientemente como curados después del tratamiento y con secuelas de TB. El 34,3% presentaron obstrucción respiratoria crónica no reversible, los sujetos con obstrucción respiratoria crónica tuvieron mayores secuelas fibrocavitarias en las radiografías de tórax, cambios más extensos ( $1,8 \pm 0,8$  cuadrantes afectados vs.  $1,3 \pm 0,6$ ;  $p = 0,04$ ), y una mayor retracción del mediastino (42,4% vs. 16,7%,  $p = 0,026$ ). La puntuación media de COPD Assessment Test para los sujetos con obstrucción respiratoria crónica fue de  $15,1 \pm 10,4$ . La prevalencia de obstrucción respiratoria crónica

irreversible con el límite inferior de los criterios normales fue 40% que el calculado con criterios de razón fija (34,3%).<sup>19</sup>

## **1.2 Bases teóricas**

### **Epidemiología de la tuberculosis**

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa, producida por el *Mycobacterium tuberculosis* (MT). Aunque puede afectar prácticamente a cualquier órgano, la forma más frecuente es la pulmonar.<sup>20</sup>

En 2013, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó 9 millones de casos nuevos de TB en el mundo, se presentó 1,5 millones de muertes anuales por esta enfermedad y fue la segunda causa mundial de mortalidad por un agente infeccioso.<sup>21, 22</sup>

Se estima que en 2011 se produjeron unos 268 400 casos de TB en la Región de las Américas, ocurriendo el 67% de todos los casos nuevos en América del Sur.<sup>23</sup>

En el Perú según el informe operacional del Ministerio de Salud comparativo para el año 2013 y 2014 los casos nuevos de tuberculosis pulmonar fueron 17 371 y 16 523; asimismo se notificó 693 y 31 casos nuevos de tuberculosis multidrogorresistente (MDR) y extensamente resistente (XDR), comparado con 764 y 28 casos nuevos de tuberculosis multidrogorresistente (MDR) y extensamente resistente (XDR), respectivamente.

En el sector militar para el 2015, la morbilidad de tuberculosis fue de 1,1%; mientras que para los demás, MINSA 73,5%, EsSalud 18,5%, INPE 6,8%.<sup>3</sup>

## **Secuelas de tuberculosis pulmonar (TBP)**

La TBP se caracteriza por la formación de granulomas y focos de necrosis caseosa, que producen efectos destructivos en el parénquima pulmonar y ocasionan secuelas luego de la cura bacteriológica de la enfermedad. Estas secuelas de la TBP, que incluyen grados variables de fibrosis, distensión vascular, retracción del parénquima y bronquiectasias, guardan relación con la extensión del proceso necrotizante pulmonar inicial, la resistencia de la cepa, la carga bacilar y el tiempo de enfermedad.<sup>24</sup>

En un 5% de los casos de TB pueden quedar secuelas y/o complicaciones tanto en el pulmón como en otros órganos. Estas secuelas o complicaciones pueden dividirse en:

A. Leves: tuberculoma, cicatrices, cavidades y micetoma.

B. Graves: Las graves pueden subdividirse en:

- B.1 Lesiones parenquimatosas: destrucción pulmonar y carcinoma broncogénico)
- B.2 Lesiones de la vía aérea (bronquiectasias, estenosis traqueobronquial y bronquioloectasias).
- B.3 Lesiones vasculares (arteritis pulmonar o bronquial, trombosis, dilatación de arterias bronquiales y aneurisma de Rasmussen)
- B.4 Lesiones mediastínicas (adenopatías calcificadas, fístulas esofagomediastínicas o esofagobronquiales, pericarditis constrictiva y mediastinitis fibrosante).
- B.5 Lesiones pleurales (empiema crónico, fibrotórax, fístula broncopleural y neumotórax)

## B.6 Lesiones de la pared torácica (espondilitis tuberculosa, TB costal y complicaciones asociadas a empiema crónico).<sup>25</sup>

La limitación crónica al flujo aéreo secundaria a secuelas de tuberculosis es relativamente frecuente. La TB avanzada ocasiona la destrucción del parénquima pulmonar, lo que se traduce a lo largo de los años en fibrosis pulmonar u obstrucción crónica de la vía aérea, con un tiempo promedio de inicio de los síntomas de 10 años. Los síntomas más frecuentes, en el pulmón con secuela por TB, son: hemoptisis, disnea y tos con expectoración o broncorrea. La función pulmonar en pacientes con secuelas de TB, medida por espirometría, es normal entre 5 a 70%, y la alteración patológica más frecuente es el defecto ventilatorio no obstructivo, con relación directa entre el grado de restricción y el número de episodios de TB del paciente.<sup>10</sup> Algunos autores han asociado el desarrollo de limitación crónica de flujo aéreo con la mala adherencia al tratamiento de la TB, con la extensión de las lesiones pulmonares en la radiografía de tórax y el volumen de expectoración de los pacientes, y con el número de episodios de TB. Sin embargo, los mecanismos de esta complicación de aparición tardía no están claramente establecidos.<sup>24</sup>

### **Alteraciones del patrón respiratorio**

La espirometría es una prueba funcional respiratoria que nos permite establecer la existencia o no de una alteración ventilatoria significativa y, en caso de existir, clasificarlas en tres tipos:

- A. Alteración ventilatoria obstructiva: Se observa en las enfermedades que cursan con limitación al flujo aéreo, bien causada por aumento de la

resistencia de las vías aéreas, como es el caso del asma o de la EPOC, o por disminución de la retracción elástica del pulmón, como ocurre en el enfisema, o por la combinación de ambas causas. La gráfica espirométrica de estos pacientes muestra disminución del pico máximo y retardo de la caída en el tiempo. Se caracteriza por disminución de FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC (el valor hallado ha de ser menor del 70%) y FEF<sub>25-75%</sub>. La FVC se encontrará normal o ligeramente disminuida. Según la intensidad de la alteración se establecen los grados de gravedad de la obstrucción.<sup>26,27</sup>

A.1 Alteración ventilatoria obstructiva con CVF normal: el VEF<sub>1</sub> y/o la relación VEF<sub>1</sub>/CVF están por debajo del percentil 95. La disminución del FEF<sub>25-75</sub> por debajo del percentil 95 también puede identificar obstrucción, pero es un índice de menor importancia que los anteriores debido a su gran variabilidad.

A.2 Alteración ventilatoria obstructiva con CVF disminuida: esta condición puede observarse en una obstrucción severa, o cuando existe alteración obstructiva y restrictiva simultáneamente. La diferenciación de estas dos condiciones exige la evaluación de los volúmenes pulmonares del paciente, para descartar la presencia de restricción.<sup>28</sup>

B. Alteración ventilatoria sugerente de restricción: Se observa en las enfermedades que cursan con disminución del volumen pulmonar, que puede ser debida a alteraciones del parénquima pulmonar, de la caja torácica o de la musculatura respiratoria y su inervación. La gráfica espirométrica muestra una disminución global de tamaño con una morfología normal. Se caracteriza por disminución de la FVC y aumento de

la relación FEV<sub>1</sub>/FVC. Los flujos pueden estar normales o ligeramente disminuidos. En la alteración restrictiva es donde los volúmenes estáticos aportan datos suplementarios valorables.<sup>27, 28</sup>

C. Alteración ventilatoria mixta: se mezclan características de los dos patrones anteriormente comentados. Para saber con más precisión el grado de alteración de cada componente, debemos utilizar los volúmenes pulmonares estáticos.<sup>27</sup>

**Tabla 1. Interpretación y criterios para valorar la gravedad de las anomalías espirométricas (ATS).**

INTERPRETACIÓN	GRAVEDAD	CRITERIOS
Normal	-	FEV <sub>1</sub> /FVC y FVC son normales
Patrón obstructivo	Leve	FEV <sub>1</sub> %=> 70 -100
	Moderada	FEV <sub>1</sub> %=> 60 -69
	Moderadamente grave	FEV <sub>1</sub> %=> 50 -59
	Grave	FEV <sub>1</sub> %=> 35 -49
	Muy grave	FEV <sub>1</sub> % < 35
Patrón sugerente de restricción	-	FVC% <80

Fuente: Manual de Entrenamiento en Espirometría.<sup>29</sup>

### 1.3 Definición de términos básicos

- **Tuberculosis extensamente resistente (TB XDR):** Caso con resistencia simultánea a isoniacida, rifampicina, una fluoroquinolona y un inyectable de segunda línea (amikacina, kanamicina o capreomicina) por pruebas rápidas o convencionales.<sup>30</sup>
- **Tuberculosis multidrogorresistente (TB MDR):** Caso con resistencia simultánea a isoniacida y rifampicina por pruebas rápidas o convencionales.<sup>30</sup>
- **Tuberculosis pansensible:** Caso en el que se demuestra sensibilidad a todos los medicamentos de primera línea por prueba de sensibilidad convencional.<sup>30</sup>
- **Espirometría:** es una prueba funcional respiratoria que sirve para ver el tamaño de los pulmones y el calibre de los bronquios.<sup>31</sup>
- **FEV<sub>1</sub>:** volumen espiratorio forzado en un segundo, es el volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la FVC expresado en litros.<sup>31</sup>
- **FEV<sub>1</sub>/FVC:** es la relación de FEV<sub>1</sub> dividido entre la FVC y expresada como porcentaje. Esta relación es la variable más comúnmente utilizada para definir obstrucción al flujo aéreo.<sup>32</sup>
- **FVC:** capacidad vital forzada, es el volumen máximo de aire exhalado después de una inspiración máxima expresado en litros.<sup>31</sup>
- **Gráfica curva flujo/volumen:** la gráfica presenta el comportamiento del flujo espiratorio contra el volumen espirado en los ejes vertical y horizontal respectivamente.<sup>31</sup>

- **Gráfica volumen/tiempo:** con frecuencia llamada espirograma presenta el tiempo en segundos en el eje horizontal (x) contra el volumen en litros en el eje vertical (y).<sup>31</sup>
- **Respuesta positiva al broncodilatador:** variación de  $\geq 12\%$  y 200 ml en el FEV1 y/o FVC, luego del broncodilatador.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 Formulación de la hipótesis**

La presente investigación no tiene hipótesis por ser un trabajo descriptivo.

### **2.2 Variables y su operacionalización**

#### **Variables de estudio**

- Alteración del patrón funcional respiratorio.
- Grado de severidad del patrón obstructivo.
- Duración de tratamiento antituberculoso.

**Tabla 2. Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo por su naturaleza	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medio de verificación
Alteración del patrón funcional respiratorio	Patrón anormal de la función respiratoria.	Según los criterios de la Sociedad Americana y Europea de Tórax (ATS/ERS), un mínimo de tres y no más de ocho maniobras.	Cualitativa	Nominal	Obstructivo	FEV <sub>1</sub> /FVC < 70%	Espirómetro
					Sugerente de restrictivo	FVC < 80%	
Grado de severidad del patrón obstructivo	Es la reducción de la función ventilatoria de los pulmones para patrón obstructivo, según ATS/ERS.	Reducción del FEV1	Cualitativa	Ordinal	Leve	FEV1 ≥ 70%	Espirómetro
					Moderada	FEV1 60-69%	
					Moderadamente grave	FEV1 50-59%	
					Grave	FEV1 35-49%	
					Muy Grave	FEV1 < 35%	
Duración de tratamiento antituberculoso	Es lo que duró el tratamiento para combatir la tuberculosis.	Tiempo en meses, del tratamiento antituberculoso.	Cuantitativa	Razón	Meses	6 meses	Registro en la historia clínica
						7- 9 meses	
						10- 12 meses	
						13- 18 meses	
						19- 24 meses	

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio y diseño**

#### **Observacional.**

Debido que el investigador no modificó ni intervino en las variables de estudio.

#### **Estudio descriptivo, prospectivo y de corte transversal.**

- De acuerdo al número de variables de estudio fue descriptivo, las unidades de estudio solo fueron descritas.
- Según la planificación de la recopilación de los datos fue prospectivo, la información de las pacientes se obtuvieron de fuentes primarias, se aplicó un instrumento diseñado para el estudio.
- Por las veces en que se midió la variable de estudio fue transversal, solo se evaluaron las variables una vez durante el periodo de estudio.

### **3.2 Diseño muestral: población universo, tamaño de muestra, muestreo o selección de la muestra (criterios de selección)**

#### **POBLACIÓN**

Personal Militar de la Marina de Guerra del Perú en actividad durante el año 2016 con antecedente de tuberculosis pulmonar.

En el año 2013, 2014 y 2015 hubo 75, 55 y 74 casos de tuberculosis pulmonar respectivamente, por lo que se tuvo un total de 204 casos de tuberculosis pulmonar, sin embargo aproximadamente el 60% de este total representó la población de militares en actividad, es decir, la población quedó conformada por 123 militares en actividad.

## **MUESTRA**

Debido a que el tamaño de población fue relativamente pequeño (n=123), no ameritó utilizar la fórmula de cálculo de muestra; por lo tanto, no se aplicó muestreo.

## **SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

No fue necesario aplicar muestreo, puesto que toda la población fue evaluada.

### **Criterios de inclusión**

- Personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar durante los años 2013, 2014 o 2015.
- Personal militar que tuvo tratamiento completo de tuberculosis pulmonar.
- Personal militar que aceptó participar en el estudio mediante su firma en el consentimiento informado.

### **Criterios de exclusión**

- Personal militar sin antecedente de tuberculosis pulmonar.
- Personal militar con hábito tabáquico, asma bronquial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Personal militar con contraindicaciones para espirometría según la Sociedad Americana y Europea de Tórax (ATS/ERS).

### **3.3 Procedimientos de recolección de datos**

**Técnica:** Se procedió a seleccionar las unidades de estudio, luego a la revisión de las historias clínicas, para finalmente realizar la espirometría y los valores fueron registrados en la ficha de investigación.

**Instrumento:** Se usó el espirómetro, según los criterios propuestos por *American Thoracic Society (ATS)* y *European Respiratory Society (ERS)* (Anexo 02). El calibrado del instrumento se realizó en forma diaria. Fueron un total de 18 calibraciones.

### **3.4 Procesamiento y análisis de los datos**

**Procesamiento:** Los datos recopilados fueron codificados y tabulados en una base datos, diseñado en el Programa estadístico SPSS versión 23.0; de acuerdo al cuadro de variables; posteriormente, fueron depurados y recategorizados para su análisis.

**Análisis:** El análisis descriptivo de las variables cuantitativas como la edad, patrón funcional respiratorio se determinó mediante medidas de tendencia central (promedio) y medidas de dispersión (desviación estándar). Para las variables cualitativas como: grado de severidad del patrón funcional, tiempo de tratamiento antituberculoso recibido, ocupación y género se utilizaron frecuencias absolutas y relativas. Además, se usó el coeficiente Rho de Spearman con un nivel de confianza del 95% para evaluar la relación entre una variable cualitativa ordinal y

una cuantitativa. Rho varia de -1 a 1, donde un valor de 0 indica no correlación y un valor diferente de 0, indica correlación directa (+) o inversa (-).

### **3.5 Aspectos éticos**

Los procedimientos que se realizaron en el presente estudio se enmarcan en las recomendaciones para orientar a los médicos en la investigación biomédica con seres humanos especificados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, donde se recomienda salvaguardar la privacidad de los participantes, condiciones que se garantizaron en todo momento. Debido a que en el presente estudio se evaluó el patrón funcional respiratorio, el estudio es catalogable como “investigación con riesgo mínimo” según el Ministerio de Salud (MINSA). Por otro lado, debido a que la información obtenida fue vertida en indicadores globales sin identificación de los participantes se garantizó la confidencialidad de la información obtenida conforme al artículo N°25 de la Ley General de Salud. En última instancia, previo a la puesta en marcha del presente estudio, este fue evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” garantizándose el cumplimiento de los principios bioéticos en investigación como autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia que toda investigación debe respetar.

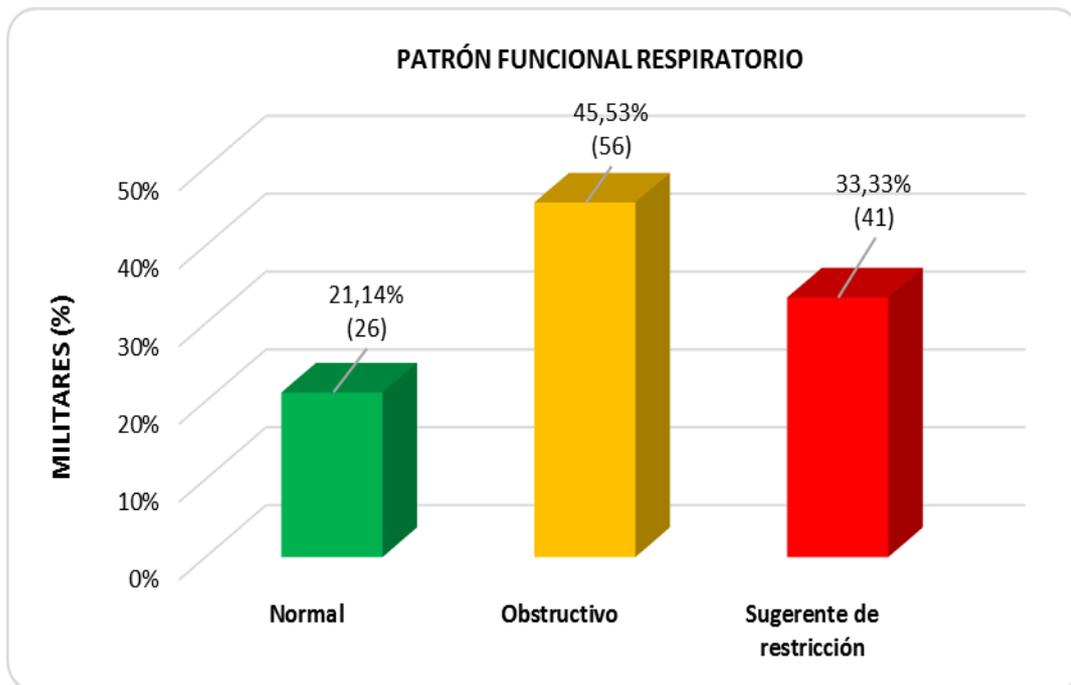
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Posterior a la recolección de datos, estos fueron procesados y presentados en tablas y/o gráficos estadísticos, para realizar el análisis e interpretación de los datos se consideró el marco teórico. Así tenemos:

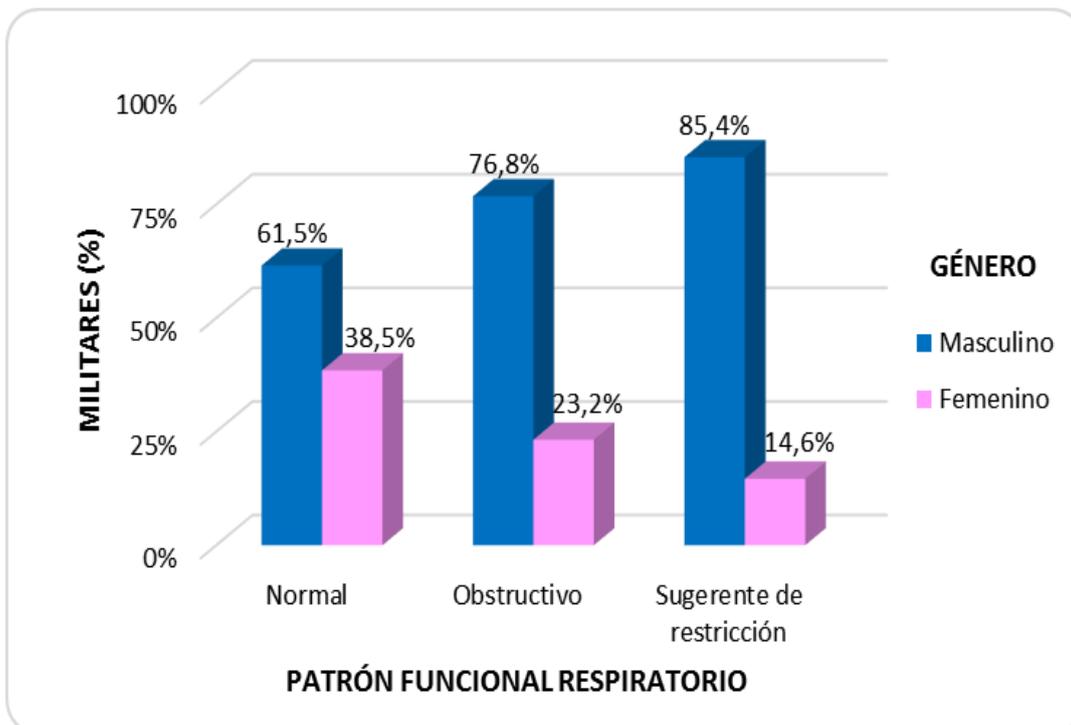
**Tabla 3. Características generales del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**

<b>Características Generales</b>		
<b>Edad (años)</b>	<b>36,04 ± 6,4 (20 - 47)</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
Menor de 30 años	25	20,3
30 - 40 años	67	54,5
Mayor de 40 años	31	25,2
<b>Género</b>		
Masculino	94	76,4
Femenino	29	23,6
<b>Tipo de actividad militar</b>		
Submarinista	37	30,1
Policía Naval	35	28,5
Comando	31	25,2
Maquinista	15	12,2
Administración	5	4,1
<b>Duración de tratamiento antituberculoso</b>		
6 meses	32	26,0
7-9 meses	49	39,8
10-12 meses	32	26,0
13-18 meses	10	8,1
<b>IMC</b>		
Normopeso	60	48,8
Sobrepeso grado I	40	32,5
Sobrepeso grado II	23	18,7
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>

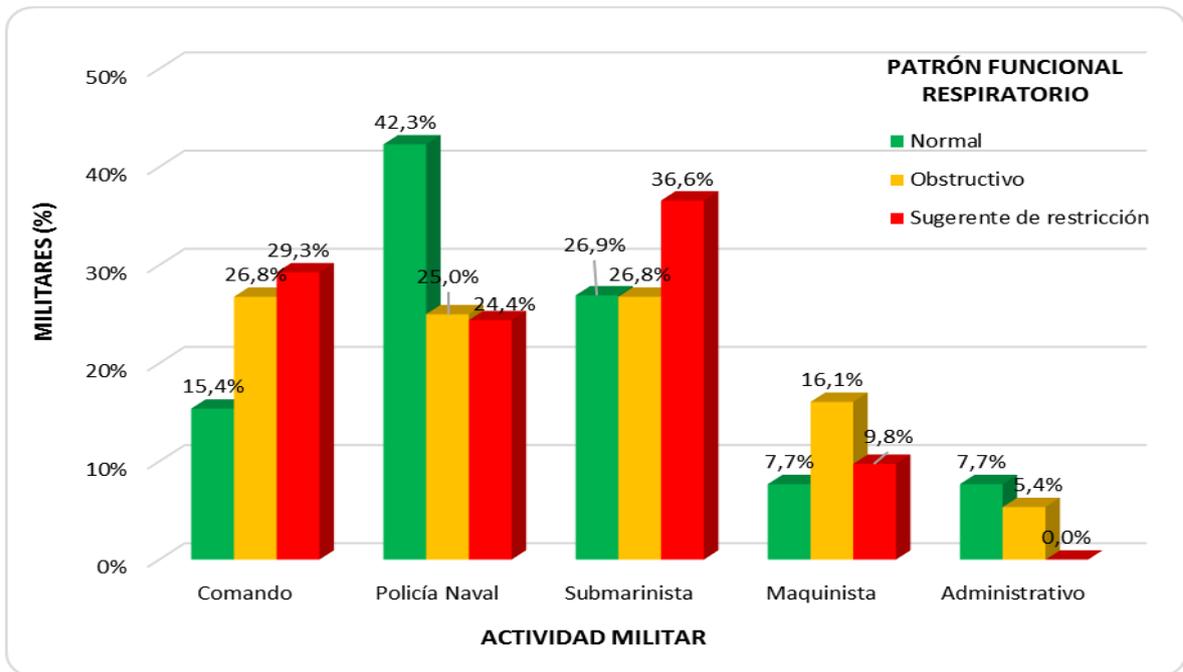
**Gráfico 1. Patrón funcional respiratorio del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



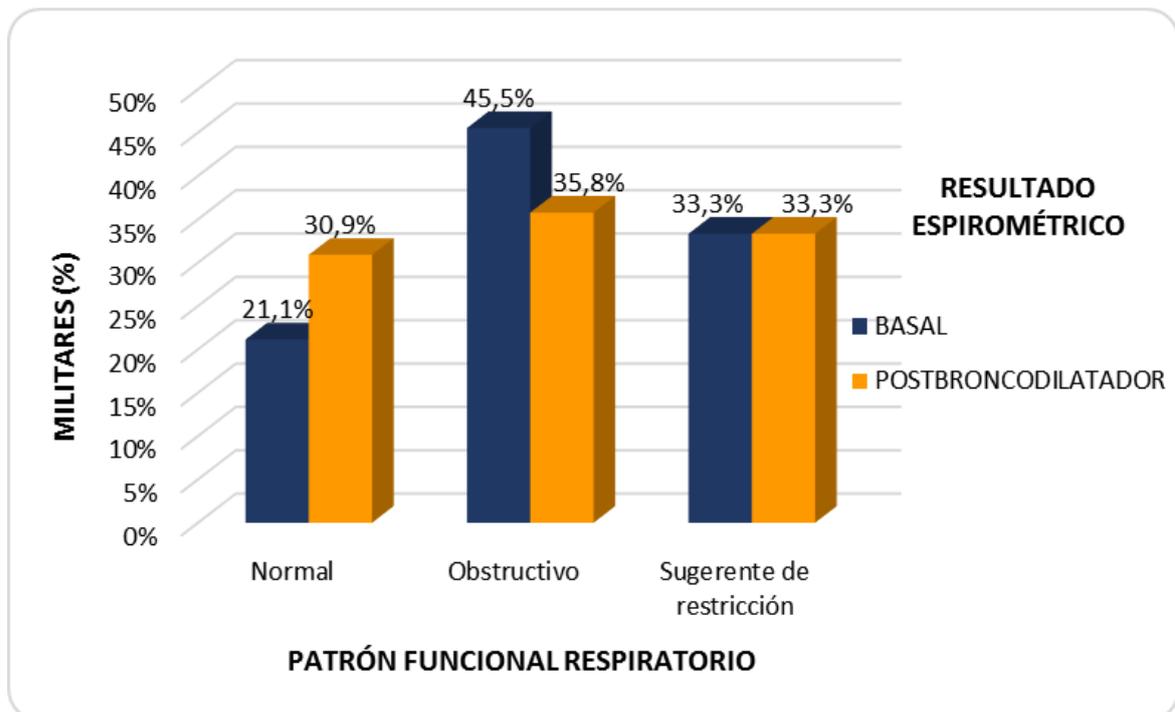
**Gráfico 2. Patrón funcional respiratorio según género del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



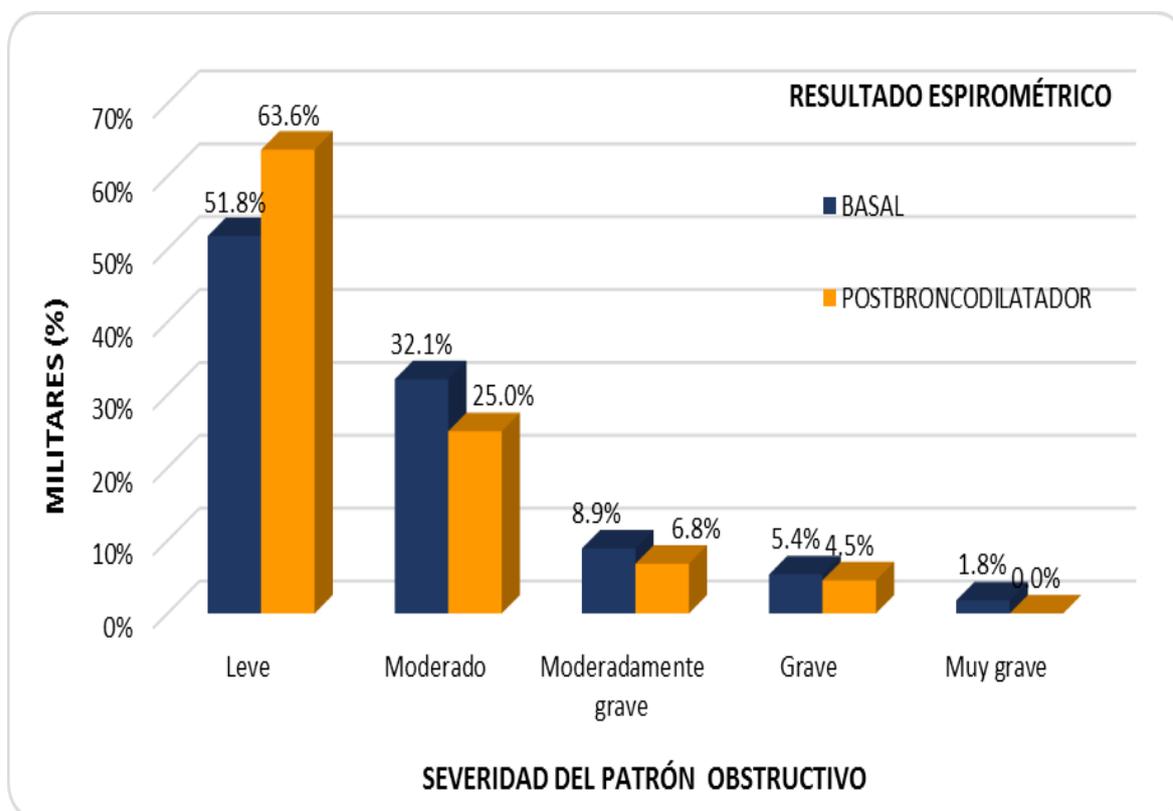
**Gráfico 3. Patrón funcional respiratorio según tipo de actividad del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



**Gráfico 4. Patrón funcional respiratorio del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar y respuesta al broncodilatador, Marina de Guerra del Perú 2016**



**Gráfico 5. Severidad del patrón obstructivo del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar y su respuesta al broncodilatador, Marina de Guerra del Perú 2016**



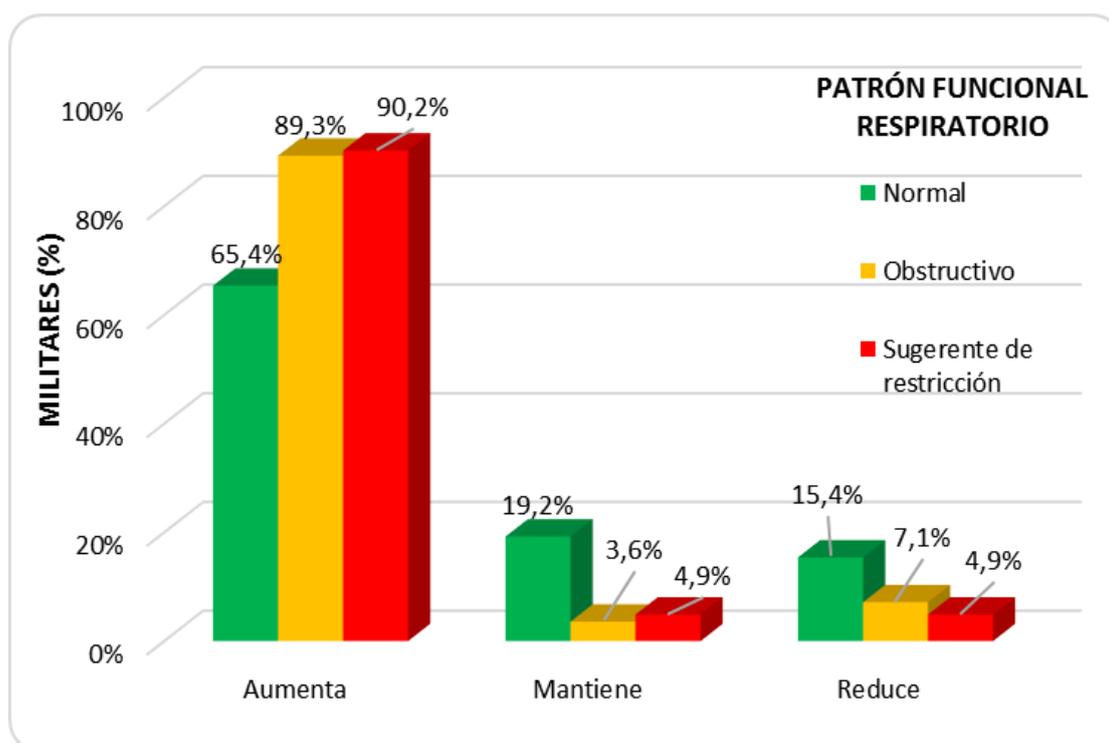
**Tabla 4. Respuesta del broncodilatador según el patrón funcional respiratorio del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**

Patrón funcional respiratorio	Respuesta a broncodilatador				Total	
	Negativa		Positiva		N	%
	N	%	N	%		
Obstructivo	32	57,1	24	42,9%	56	100,0
Sugerente de restricción	41	100,0	0	0,0%	41	100,0

**Tabla 5. Respuesta del broncodilatador según el grado de severidad del patrón obstructivo del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**

Patrón obstructivo	Respuesta a broncodilatador				Total	
	Negativa		Positiva			
	N	%	N	%	N	%
Leve	20	69,0	9	31,0	29	100,0
Moderado	9	50,0	9	50,0	18	100,0
Moderadamente grave	2	40,0	3	60,0	5	100,0
Grave	1	33,3	2	66,7	3	100,0
Muy grave	0	0,0	1	100,0	1	100,0

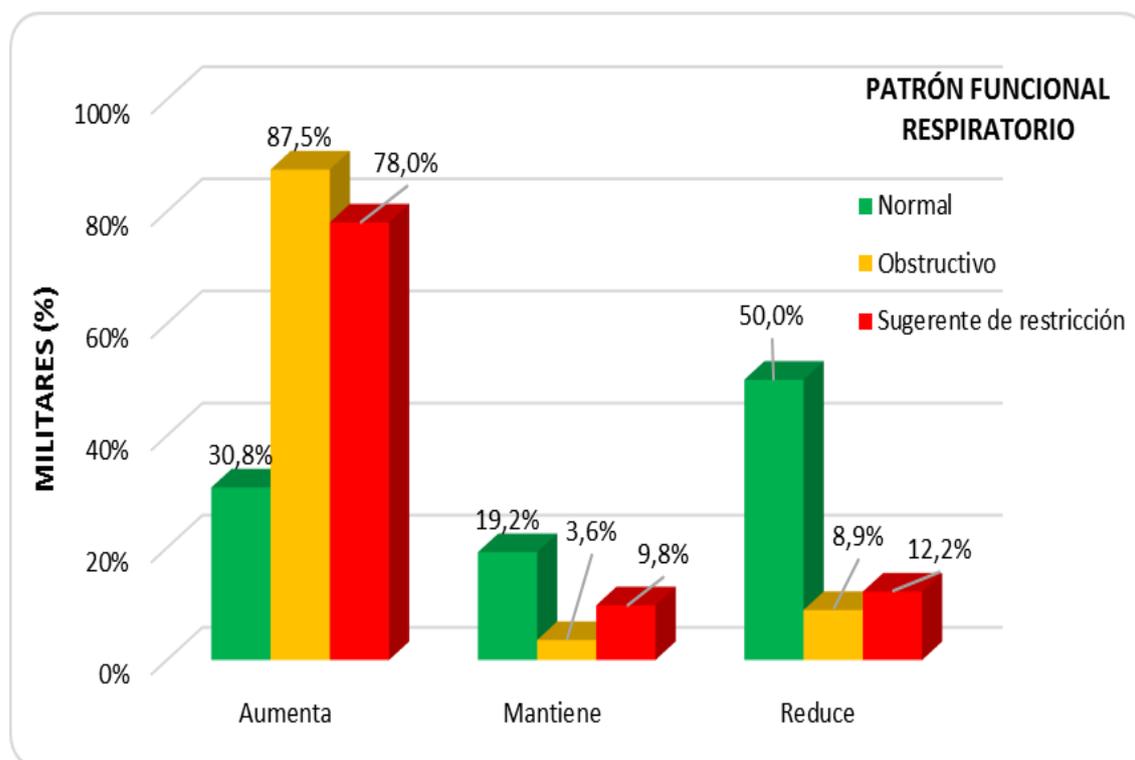
**Gráfico 6. Patrón funcional respiratorio según el cociente FEV1/FVC del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



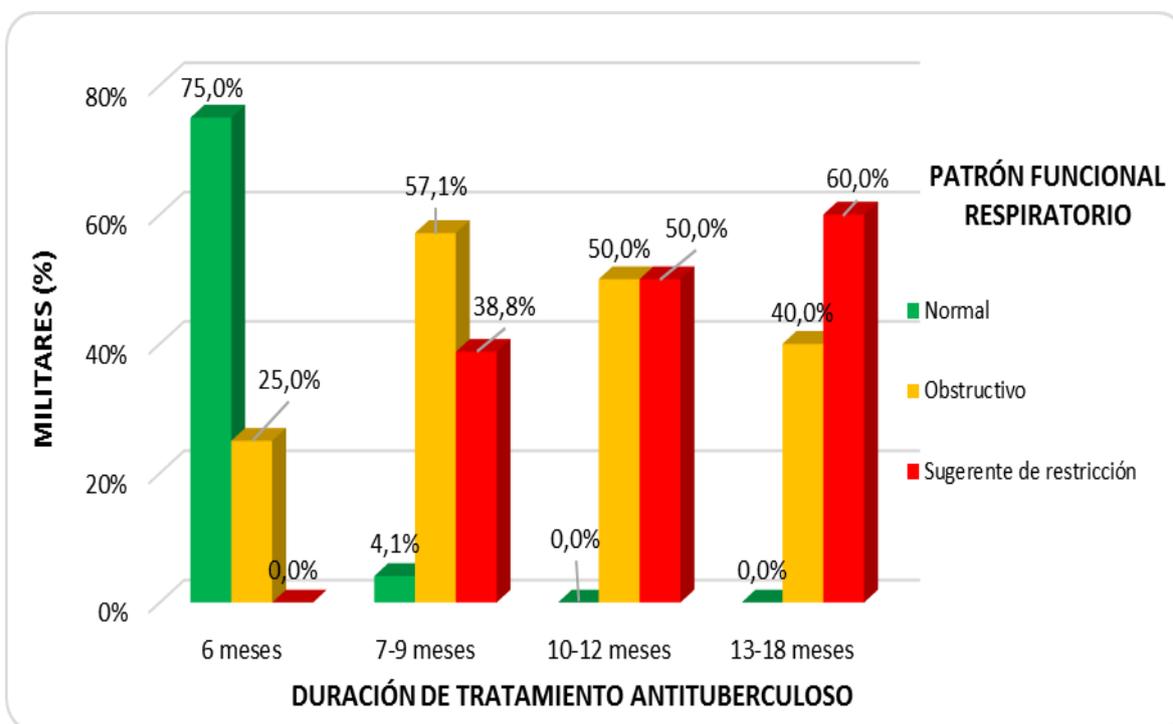
**Tabla 6. Severidad del patrón obstructivo según el FEV1 del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**

Patrón obstructivo	FEV1						Total	
	Aumenta		Mantiene		Reduce		N	%
	N	%	N	%	N	%		
Leve	28	96,6	0	0,0	1	3,4	29	100,0
Moderado	17	94,4	0	0,0	1	5,6	18	100,0
Moderadamente grave	4	80,0	1	20,0	0	0,0	5	100,0
Grave	3	100,0	0	0,0	0	0,0	3	100,0
Muy grave	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0

**Gráfico 7. Patrón funcional respiratorio según FVC del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



**Gráfico 8. Patrón funcional respiratorio según el tiempo de tratamiento antituberculoso del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**



**Tabla 7. Severidad del patrón obstructivo según el tiempo de tratamiento antituberculoso del personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016**

Patrón obstructivo	Duración de tratamiento antituberculoso								r*	P**
	6 meses		7-9 meses		10-12 meses		13-18 meses			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Leve	7	87,5	18	64,3	4	25,0	0	0,0		
Moderado	1	12,5	8	28,6	8	50,0	1	25,0		
Moderadamente grave	0	0,0	1	3,6	3	18,8	1	25,0	0,553	0,000
Grave	0	0,0	1	3,6	1	6,3	1	25,0		
Muy grave	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	25,0		
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>		

(\*) Rho de Spearman:  $r=0,553$  indica que la correlación es positiva y moderadamente fuerte entre la severidad del patrón obstructivo y la duración del tratamiento antituberculoso.

(\*\*)  $p = 0,000 < 0,05$  (nivel de significancia de la prueba) indica que existe correlación significativa entre las variables severidad del patrón obstructivo y duración del tratamiento antituberculoso

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente estudio, se evaluó el patrón funcional respiratorio de 123 militares con antecedentes de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú y se encontró que la edad promedio fue de 36 años. Predominó el género masculino con un 76,4%; resultado similar a lo reportado por Baig, I. *et al.*, quienes encontraron que el 76,5% de pacientes fueron de género masculino, edad media de 56,4 y 44,2 años en hombres y mujeres, respectivamente,<sup>4</sup> asimismo, fue para Apostu, M., Mihaescu, T. quienes en su estudio encuentran una edad media de 44,9 años. La mayoría fue de sexo masculino (86,9%).<sup>6</sup> Por su parte, el estudio de Lee, C. *et al.*, mostró que la edad media fue 51,9 años.<sup>11</sup>

Es posible que la mayor frecuencia del género masculino en el estudio ocurra porque el personal de la Marina de Guerra del Perú está principalmente conformado por varones.

Respecto al patrón funcional respiratorio observado, el más frecuente fue el patrón obstructivo (45,5%), seguido del patrón sugerente de restricción (33,3%) y en menor frecuencia normales (21,1%); como respuesta a la broncodilatación los patrones de tipo obstructivo mejoraron hacia normales y quedó una proporción de 35,8% y los casos de patrones restrictivos fueron en la misma proporción posterior a la broncodilatación. Al comparar los resultados con otras investigaciones, se encuentra similitud con lo reportado por Sailaja, K. *et al.*, cuya investigación halló una alta frecuencia del patrón obstructivo 62,5%, seguida de anormalidad mixta 21,42% y restrictiva 16,07%.<sup>9</sup> De la misma manera para

Akkara, S. *et al.*, encontraron que el 86,8% de adultos tenían enfermedad pulmonar obstructiva y sólo 13,2% presentaron los valores dentro del rango normal.<sup>8</sup> Sin embargo difieren con lo reportado por Apostu, M., Mihaescu, T. donde las alteraciones ventilatorias de tipo restrictivas (33,3%) fueron las más frecuentes, seguido de la mixta (17,8%) y obstructiva (7,1%).<sup>6</sup> Por otro lado Báez, R. *et al.*, hallaron que el 59% de los pacientes con tuberculosis mostraron un patrón de espirometría normal, 24% mostró un patrón obstructivo, y 17% mostraron un patrón restrictivo.<sup>13</sup>

En cuanto al grado de severidad del patrón obstructivo en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar, se observó que el 50,9% fue leve, el 32,7% moderado, moderadamente grave en un 9,1%, grave 5,5% y muy grave en 1,8%; resultados similares a lo presentado por Sailaja, K. *et al.*, donde el 34,28% mostraron grado leve del patrón obstructivo, 51,42% de los casos mostraron un grado moderado y 14,28% casos mostraron obstrucción severa.<sup>9</sup> Sin embargo, difieren de lo observado por Baig, I. *et al.*, donde el 55,3% de los pacientes tenían defecto ventilatorio obstructivo de diferentes grados: grave (69,2%), moderado (23%) y leve (5,9%).<sup>4</sup> Asimismo, Akkara, S. *et al.*, reportaron que el 18,7% de los casos presentaron obstrucción leve, moderada en 31,1% y 35,8% de pacientes tuvieron obstrucción severa.<sup>8</sup>

La diferencia en los resultados pudo deberse a condiciones, como: extensión de la afectación pulmonar, resistencia de la cepa tuberculosa, tratamiento prolongado, retraso en el inicio del tratamiento. Además, que el grupo ocupacional no fue de extrema pobreza, comparado con los dos estudios que fueron

realizados en países de mayor pobreza e incidencia de tuberculosis, pudiendo esto agravar la severidad del patrón obstructivo.

Finalmente, el patrón funcional respiratorio obstructivo que redujo su cociente volumen espiratorio forzado al primer segundo y capacidad vital forzada (FEV1/FVC) luego del broncodilatador fue del 7,1%; asimismo, se observó que el 3,4% y 5,6% de los militares con obstrucción leve y moderada, redujeron su volumen espiratorio forzado al primer segundo (FEV1) luego del broncodilatador. Además, el 12,2% de los militares con patrón funcional respiratorio sugerente de restricción redujo su capacidad vital forzada (FVC); resultados que son comparables con lo reportado por Di Naso, F. *et al.*, cuyo estudio comparó los cambios funcionales respiratorios en pacientes con secuela de tuberculosis pulmonar sometidos a un solo tratamiento y aquellos que recibieron múltiples tratamientos, encontrando en los últimos valores significativamente más bajos de CVF ( $72,0 \pm 14,9$  vs  $43,5 \pm 16,0\%$  previsto), FEV<sub>1</sub> ( $66,1 \pm 19,8$  vs  $33,0 \pm 15,6\%$ ), presión inspiratoria máxima ( $68,4 \pm 22,7$  vs  $49,5 \pm 12,5$  cmH<sub>2</sub>O), presión espiratoria máxima ( $87,2 \pm 27,3$  vs  $59,0 \pm 12,2$  cmH<sub>2</sub>O) y la prueba de la distancia recorrida durante 6 minutos ( $484,2 \pm 74,0$  vs  $334,7 \pm 104,0$  m).<sup>5</sup> En cambio, para Llanos, F. La CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>%CVF, CVIF% y FEF<sub>25-75%</sub>, en promedio fue 109%, 72,9%, 57%, 59,7% y 31,4%, respectivamente.<sup>10</sup>

Como hallazgo adicional, al analizar la severidad del patrón obstructivo y la duración del tratamiento antituberculoso, se encontró una correlación estadísticamente significativa ( $r=0,553$ ;  $p<0.001$ ) entre ambas variables, es decir, en los casos de mayor tiempo de duración del tratamiento se corresponde mayor

severidad de patrón obstructivo. Aunque no se ha encontrado estudios para contrastar este hallazgo, es posible que en los pacientes poco adherentes al tratamiento antituberculoso o por mayor afección o resistencia de la enfermedad tengan que extender su tratamiento, lo cual puede ser causante de secuelas en su patrón funcional respiratorio, como mayor severidad del patrón obstructivo.

Al revisar las historias clínicas, se observó que en la mayoría de casos, las alteraciones funcionales respiratorias se presentaron luego de dos años de haber tenido la enfermedad, en contraste, con lo hallado por Ralph, A. *et al.*, quienes hallaron mayor afectación a partir de los seis meses y Chung, K. *et al.*, que encontraron que el punto más bajo de la función pulmonar se produjo aproximadamente 18 meses después de la finalización del tratamiento.

Esta diferencia pudo deberse, a que no hay estandarización del momento ideal de realizar una prueba espirométrica a un paciente con antecedente de tuberculosis o quizás a los diversos grados de afectación pulmonar.

Los resultados se relacionan con las distintas actividades del grupo ocupacional estudiado, ya que las secuelas de la tuberculosis alteran la función respiratoria, afectando parcial o totalmente el desempeño militar. Se sabe que este personal (submarinistas, aviación naval, infantería de marina, operaciones especiales) está sometido a una intensa demanda física que incluye supervivencia en el mar, desierto y selva, por lo que deben estar en óptimas condiciones, ya que son ellos los encargados de la vigilancia y protección de los intereses nacionales en el ámbito marítimo, fluvial y lacustre.

Además, se destaca que los militares se encuentran en mayor riesgo de enfermar de tuberculosis, puesto que, la mayoría de veces se encuentran en hacinamiento, compartiendo muchas horas del día espacios comunes.

Todo esto hace inherente la necesidad de contar con un médico ocupacional, a fin de vigilar la salud del personal y de ser el caso, adoptar las medidas preventivas para controlar los riesgos en el trabajo. El personal militar luego de haber tenido la enfermedad, puede quedar con diferentes aptitudes para la actividad laboral, siendo necesario un monitoreo periódico. La importancia de vigilar la salud de los trabajadores, radica en lograr un mejor estado de salud, calidad de vida y un entorno favorable, para el desempeño de sus actividades.

## CONCLUSIONES

- Las alteraciones del patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar, principalmente, son el patrón obstructivo en el 45,5%, en menor frecuencia el patrón sugerente de restricción 33,3%, sin embargo, también se encuentran casos de patrón funcional respiratorio normal en el 21,1%.
- La mayoría de los militares que recibieron tratamiento antituberculoso de seis meses tuvieron patrón funcional respiratorio normal; en los que el tratamiento duró de siete a nueve meses presentaron patrón funcional obstructivo y los que tuvieron tratamiento de 10 a más meses predominó el patrón sugerente de restricción.

## RECOMENDACIONES

- Uso de broncodilatadores en los militares afectados, luego de la evaluación espirométrica.
- Reubicación de los militares con secuelas funcionales respiratorias a tareas que impliquen menor exigencia física.
- Incluir estudios de investigación que identifiquen los factores relacionados con los cambios funcionales respiratorios de los militares al someterlos a tratamiento antituberculoso.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Organización Mundial de la Salud. Tuberculosis. Ginebra-Suiza: Centro de Prensa de la OMS. 2014.
2. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. La tuberculosis en la Región de las Américas. Informe Regional 2011: Epidemiología, control y financiamiento. Washington, D.C. 2013.
3. Información operacional y epidemiológica. Situación actual de la gestión en el control de TB en el Perú. ESNPCT.
4. Baig I, Saeed W, Khalil K. Post-tuberculous chronic obstructive pulmonary disease. *J Coll Physicians Surg Pak* 2010; 20 (8): 542-4.
5. Di Naso F, Pereira J, Unis G. Functional evaluation in patients with pulmonary tuberculosis sequelae. *Rev Port Pneumol* 2011; 17(5): 216-21.
6. Apostu M, Mihaescu T. Modificări funcționale pulmonare asociate tuberculozei. *Revista Societath Romane de Pneumologie* 2013; 62(3): 148-157.
7. Ralph A, Kenangalem E, Waramori G, Pontororing G, Tjitra E, Maguire G, et al. High morbidity during treatment and residual pulmonary disability in pulmonary tuberculosis: under-recognised phenomena. *PLoS One* 2013; 8 (11): e80302.
8. Akkara S, Shah A, Adalja M, Akkara G, Rathi A, Shah D. Pulmonary tuberculosis: the day after. *Int J Tuberc Lung Dis* 2013;17(6):810–3.
9. Sailaja K, Nagasreedhar H. Study of pulmonary function impairment by spirometry in post pulmonary tuberculosis. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2015; 4(42): 7365-70.

10. Llanos F. Alteraciones espirométricas en pacientes con secuela de tuberculosis pulmonar. *Rev Med Hered* 2010; 21(2): 77-83.
11. Lee C, Lee M, Lin H, Shu C, Wang J, Lee L, et al. Pulmonary Tuberculosis and Delay in Anti-Tuberculous treatment Are Important Risk Factors for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Plos ONE* 2012; 7(5): 1-8.
12. Lee S, Kim Y, Kim D, Oh Y, Lee S. The risk of obstructive lung disease by previous pulmonary tuberculosis in a country with intermediate burden of tuberculosis. *J Korean Med Sc* 2011; 26: 268–273.
13. Báez R, López Y, Bizarrón A, Ferreira E, Ferreyra L, Delgado G, et al. A novel scoring system to measure radiographic abnormalities and related spirometric values in cured pulmonary tuberculosis. *PLoS ONE* 2013; 8(11):1-11.
14. Hwang Y, Kim J, Lee C, Park S, Park Y, Jang S, et al. The association between airflow obstruction and radiologic change by tuberculosis. *J Thorac Dis* 2014;6(5):471-476
15. Kim S, Lee J, Park Y, Lee C, Lee S, Yim J, et al. Effect of airflow limitation on acute exacerbations in patients with destroyed lungs by tuberculosis. *J Korean Med Sci* 2015; 30 (6): 737-42.
16. Chung K, Chen J, Lee C, Wu H, Wang J, Lee, L. Trends and predictors of changes in pulmonary function after treatment for pulmonary tuberculosis. *Clinics (Sao Paulo)* 2011; 66(4): 549-556.
17. Godoy M, Mello F, Lopes A, Costa W, Guimarães F, Pacheco A, et al. The functional assessment of patients with pulmonary multidrug-resistant tuberculosis. *Respir Care* 2012; 57 (11): 1949-54.
18. Castañeda H. Relación entre haber tenido tuberculosis (TB) y desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y meta-análisis. [Tesis de

- Maestría]. Medellín: Universidad CES Facultad de Medicina Posgrados Salud Pública; 2014.
19. De la Mora I, Martínez D, Laniado R. Chronic airway obstruction after successful treatment of tuberculosis and its impact on quality of life. *Int J. Tuberc Lung Dis* 2015;19(7):808-10.
  20. Ministerio de Ciencia e Innovación. Prevención y Control de la Tuberculosis en Trabajadores del Ámbito Sanitario. [en línea]. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, Instituto de salud Carlos III. Madrid: 2009. [fecha de acceso 14 de noviembre de 2016]. URL disponible en: <http://bit.ly/1p6lknI>
  21. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Control de la Tuberculosis: Normas Técnicas 2013. 4ta ed. Santa Fe: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Dr. Emilio Coni; 2013.
  22. Organización Mundial de la Salud. Tuberculosis. [en línea]. 2016. [fecha de acceso 10 de noviembre de 2016]. URL disponible en: <http://bit.ly/1j4oWTt>
  23. Organización Panamericana de la Salud. La tuberculosis en la Región de las Américas: Informe Regional 2012. Epidemiología, control y financiamiento. Washington, 2013.
  24. Jiménez P, Torres V, Lehmann P, Hernández E, Álvarez M, Meneses M, et al. Limitación crónica al flujo aéreo en pacientes con secuelas de tuberculosis pulmonar. Caracterización y comparación con EPOC. *Rev Chil Enf Respir* 2006; 22(2): 98-104.
  25. García J, Romera N, Gómez M, López G, Ruiz E. Secuelas y complicaciones de la TBC pulmonar. Hallazgos por radiografía simple y TC. *Radiología* 2014; 56 (Espec Cong):1444.

26. López J, Arnedillo A, García C. Exploración funcional II. Volúmenes pulmonares, resistencias, difusión, presiones musculares, distensibilidad. En: Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Pediatría. España: Asociación Española de Pediatría; 2008. pp: 85-93.
27. García G. Exploración funcional respiratoria: aplicación clínica. En: Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología Coordinador José Gregorio Soto Campos. Madrid: ERGON; 2005.
28. Linares M, Sánchez I, Corrales R, Díaz A, Escobar A. Pruebas de función pulmonar en el niño. Rev. chil. Pediatr 2008; 71 (3): 228-242.
29. FLATING ALAT, Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Toráx, ALAT, INER. Manual de Entrenamiento en Espirometría; 2005. pp.95.
30. Ministerio de Salud. Norma técnica de salud para la atención integral de las personas afectadas por tuberculosis. Lima: MINSA; 2013.
31. Vásquez, J., Pérez, R. Manual para el uso y la interpretación de la Espirometría por el médico. México: Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT); 2007. p.15.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Instrumento de recolección de datos



### FACULTAD DE MEDICINA HUMANA PATRÓN FUNCIONAL RESPIRATORIO EN EL PERSONAL MILITAR CON ANTECEDENTE DE TUBERCULOSIS PULMONAR DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



ID: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### Características generales:

Género: Masculino  Femenino

Edad:  años

#### Tipo de actividad militar:

Comando  Policía Naval  Especificar: \_\_\_\_\_  
Submarinista  Maquinista  \_\_\_\_\_  
Otros

Peso: \_\_\_\_\_ kg

Talla: \_\_\_\_\_ m

#### Duración de tratamiento antituberculoso:

6 meses  13-18 meses   
7-9 meses  19-24 meses   
10-12 meses

#### Patrón funcional respiratorio: (Informe de espirometría)

##### • Resultado de espirometría:

Normal

Obstructivo

Sugerente de Restricción

#### Basal: Grado de severidad del patrón funcional:

##### Patrón obstructivo

Leve  Moderadamente  Grave   
Moderado  Grave  Muy grave

Postbroncodilatador: \_\_\_\_\_

Respuesta al broncodilatador: Positiva ( ) Negativa ( )

## INFORME DE ESPIROMETRÍA

Espirometría N°								Fecha:		Hora:	
<b>II. FILIACIÓN DEL MILITAR (llenar con letra clara o marque con un X lo solicitado)</b>											
Nombre y apellidos											
Edad		Sexo	M	F	Talla			Peso			
Fumador	No fumador										
<b>III. VALORES OBSERVADOS DE ESPIROMETRÍA</b>											
	<b>Resultado de la prueba</b>										
	<b>Basal</b>					<b>Post broncodilatador</b>					
<b>FEV1/FVC</b>											
<b>FVC</b>											
<b>FEV<sub>1</sub></b>											

### GRÁFICO DE LA ESPIROMETRÍA

**Nota: Se anexará la espirometría de cada paciente, en su respectiva ficha.**

## Anexo 2: Guía técnica para realizar espirometría ocupacional (2008)

### MANIOBRA ESPIROMÉTRICA (ATS/ERS 2005)

Es recomendable que la maniobra de espirometría se complete, de acuerdo a las recomendaciones de la ATS/ERS 2005, las cuales se resumen en la Tabla 1 con algunas modificaciones prácticas:

1. Calibrar el espirómetro verificar su calibración.
2. Presentarse y explicar la prueba.
3. Preparar al sujeto para la prueba.
  - a. Verificar contraindicaciones de la prueba
  - b. Investigar tabaquismo, enfermedad reciente, uso de medicamentos (broncodilatadores y ejercicio intenso). Estas circunstancias deben investigarse pero no contraindican la prueba.
  - c. Procedimientos administrativos
  - d. Antropometría (pesar y medir al sujeto o paciente sin zapatos)
  - e. Variables de medio ambiente
4. Instruir para la prueba:
  - a. Posición sentada con la cabeza ligeramente levantada
  - b. Inhalar rápidamente y de manera completa
  - c. Posición correcta de la boquilla (circuito abierto)
  - d. Exhalar con máximo esfuerzo
  - e. Mantener esfuerzo de exhalación hasta que se indique terminación
5. Demostrar la prueba
6. Realizar la maniobra: Circuito abierto:
  - a. Colocar al sujeto en la posición correcta
  - b. Colocar la pinza nasal
  - c. Inhalar de manera completa y rápida (< 1 segundo)
  - d. Colocar correctamente la boquilla (siempre una nueva)
  - e. Exhalación máxima hasta que no se pueda expulsar más aire mientras se mantiene la posición del tronco recta con el cuello ligeramente elevado
  - f. Estimular vigorosamente durante la exhalación
  - g. Repetir un mínimo de tres buenas maniobras (generalmente no se requieren más de ocho)

### Anexo 3: Consentimiento informado

#### PATRÓN FUNCIONAL RESPIRATORIO EN EL PERSONAL MILITAR CON ANTECEDENTE DE TUBERCULOSIS PULMONAR DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ

Institución : Universidad San Martín de Porres.  
Investigadora : María del Carmen Hernández Bendezú.

---

**Propósito del Estudio:** Lo estamos invitando a Ud. a participar en un estudio llamado: "Patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016". Este es un estudio desarrollado con el propósito de determinar si existe una disminución del calibre de los bronquios, así como de su capacidad vital luego de la enfermedad en mención.

**Procedimientos:**

Si usted acepta participar en este estudio se le solicitará algunos datos generales y se le realizará una evaluación espirométrica, que es una prueba de soplar que sirve para medir el tamaño de sus pulmones y ver si sus bronquios se encuentran obstruidos. Su participación es anónima y en ningún momento se le solicitará su nombre.

**Riesgos:**

No se prevén riesgos para su salud por participar en el estudio, pues solo se realizará una evaluación espirométrica, no se le realizará ningún procedimiento invasivo o que atente contra su integridad física.

**Beneficios:**

Si bien los beneficios de participar en este estudio no tendrán una remuneración económica, Ud. podrá conocer su patrón funcional respiratorio, lo que le permitirá conocer oportunamente posibles trastornos respiratorios.

**Costos e incentivos**

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio. Además, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar con la investigación.

**Confidencialidad:**

Se guardará su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio.

**Derechos de la participante:** Si usted decide participar en el estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio, o llamar a la Dra. María del Carmen Hernández Bendezú al número celular # 996817050.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Comité Institucional de Ética en Investigación del Centro Médico Naval: Presidente Dra. Ana Montañez. Secretaria Dra. Dauma Gastiaburú Rodríguez. Teléfono 2071600 anexo 4202.

**CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio y también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

---

Participante  
Nombre:  
DNI:

---

Investigador  
Nombre:  
DNI:

### Anexo 4: Matriz de consistencia

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivos de la investigación	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>Patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016</p>	<p>¿Cuáles son las alteraciones del patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016?</p>	<p><b>General</b> Determinar las alteraciones del patrón funcional respiratorio en el personal militar con antecedente de tuberculosis pulmonar de la Marina de Guerra del Perú 2016.</p> <p><b>Específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar la existencia del patrón funcional obstructivo según reducción del cociente volumen espiratorio forzado al primer segundo y capacidad vital forzada (FEV1/FVC), en los sujetos de estudio.</li> <li>2. Determinar el grado de severidad del patrón funcional obstructivo según la reducción del volumen espiratorio forzado al primer segundo (FEV1).</li> <li>3. Determinar la existencia del patrón funcional sugerente de restricción según reducción de la capacidad vital forzada (FVC).</li> <li>4. Determinar el patrón funcional respiratorio según el tiempo de tratamiento antituberculoso.</li> </ol>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Observacional.</p> <p><b>Diseño:</b> Descriptivo, de prospectivo, de corte transversal</p>	<p><b>Población:</b> Personal Militar de la Marina de Guerra del Perú en actividad durante el año 2016 con antecedente de tuberculosis pulmonar, los cuales fueron 123 militares.</p> <p><b>Muestra:</b> Constituida por 123 militares de la Marina de Guerra del Perú con antecedente de tuberculosis pulmonar.</p> <p><b>Procesamiento de datos:</b> Programa SPSS v. 23, se realizó análisis univariado y en el análisis bivariado se utilizó el: coeficiente rho de Spearman con un nivel de confianza del 95%.</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>

**Anexo 5: Detalle de la respuesta al broncodilatador según la severidad del patrón obstructivo**

<b>Variaciones</b>	<b>Normal</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderadamente grave</b>	<b>Grave</b>	<b>Muy grave</b>	<b>Total</b>
	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Leve</b>	9	20	-	-	-	-	29
<b>Moderado</b>	3	6	9	-	-	-	18
<b>Moderadamente grave</b>	0	2	1	2	-	-	5
<b>Grave</b>	0	0	1	1	1	-	3
<b>Muy grave</b>	0	0	0	0	1	0	1