



Asociación entre el IMC y la condición física ¿es sólo tradición?: estudio en una Unidad de Fuerzas Especiales de la Secretaría de Marina- Armada de México

*Association between IMC and physical condition: is it just tradition?
 Study in a Special Forces Unit of the Secretaría de Marina-Armada de México*

Bernardo Loose-Rojo*

* Teniente de Corbeta del Servicio Sanidad Naval Médico-Cirujano, Maestro en Salud Pública por la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Hospital Regional Naval de Mazatlán, Secretaría de Marina-Armada de México.

RESUMEN

Introducción: Desde tiempos muy antiguos existen características que influyen para que un hombre sea un buen soldado, concepto que hoy en día se le conoce como capacidad de combate, dicho concepto está conformado por tres grandes variables: condición física, tecnología disponible y fortaleza psicológica del soldado. En la presente investigación se explora la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y el índice de condición física (ICF). **Objetivo:** Establecer si existe asociación estadística entre el ICF y el IMC. **Material y métodos:** Por medio de un instrumento diseñado específicamente para esta investigación, se recabó el IMC y otras variables para evaluar su asociación, por medio de regresión lineal «robusta», con el ICF obtenido a partir de la prueba modificada del escalón corto de Harvard. **Resultados:** No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el ICF y el IMC ($p = 0.284$; 95% IC = 1.1-4.9); donde sí se encontró asociación con el ICF fue en las variables de «Cuerpo o Servicio» (ocupación) y en la de «Graduación Militar» (cuadro de mando al que se pertenece según el grado naval-militar).

Palabras clave: Condición física, índice de masa corporal, sanidad militar.

ABSTRACT

Introduction: Since ancient times there have been certain traits that define a man as a good soldier, that concept today is known as combat capacity and it is defined by three main variables: physical condition, available technology and psychological strength of the combatant. In the present investigation association between body mass index (BMI) and physical condition index (PCI) is searched for. **Objective:** Establish a statistical association between the BMI and PCI. **Material and methods:** Data was collected using a questionnaire designed and validated specifically for this investigation; PCI was measured by the Harvard short step test (HSST) and with the information collected a linear regression model with robust errors was developed. **Results:** No statistically significant association was demonstrated between the PCI and the BMI ($p = 0.284$, 95% CI = 1.1-4.9). A statistical association with the PCI was found for the variables of «Role» and «Rank».

Keywords: Physical fitness, body mass index, military health.

Introducción

La condición física (CF) es considerada desde tiempos muy antiguos como una característica esencial del militar, muestra de ello es el énfasis que ponían las civilizaciones clásicas (persas, griegos, romanos, etcétera) en mantener a sus ciudadanos-soldados

físicamente capaces como una importante política de defensa.¹ En tiempos más recientes, se ha demostrado que las tropas con una CF adecuada son menos propensas a sufrir lesiones y tienden a tener una moral más elevada;²⁻⁵ por lo que algunos teóricos militares consideran la CF, junto con la fortaleza psicológica y la tecnología a disposición del soldado, uno de los tres

pilares para comprender la «capacidad de combate» en el ámbito castrense.^{1,4}

Históricamente, las fuerzas armadas en todo el mundo utilizan el índice de masa corporal (IMC) normal como indicador de un estado de salud adecuado para realizar actividades propias de la milicia;⁶⁻¹⁰ sin embargo, y aunque el IMC es un excelente marcador en el ámbito de la Salud Pública,^{11,12} puede no ser la mejor forma de valorar el porcentaje de tejido adiposo en la población militar, ya que ésta suele presentar características muy particulares como son el predominio de jóvenes, la mayor prevalencia de personal masculino, una mayor actividad física, entre otras.¹³ De igual manera, el IMC suele penalizar a individuos de mayor tamaño, en virtud de que no hace una diferencia entre músculo y tejido adiposo.¹⁴⁻¹⁶ La Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR) utiliza el IMC en el contexto militar tradicional, siendo en muchos casos un factor determinante al otorgar ascensos, recompensas, comisiones e incluso el ingreso a programas educativos.^{17,18}

En México, recientemente se ha documentado la ausencia de correlación estadística entre el IMC y el porcentaje de tejido adiposo en personal militar;^{19,20} sin embargo, en nuestro país no se ha estudiado la correlación entre el IMC y la CF, por lo que la presente investigación buscó dicha correlación en personal perteneciente a una Unidad de Fuerzas Especiales (UFE) de la SEMAR.

Material y métodos

La presente investigación fue de tipo transversal, observacional; en el marco del presente estudio se diseñó un cuestionario para la recolección de información socioeconómica, IMC y CF, el cual fue validado y pilotado obteniendo un valor global de 0.9 utilizando el método de Fehring.^{21,22} El cuestionario fue resuelto por autorreporte en un ambiente de anonimato, ya que se ha demostrado en personal militar que es válido.²³⁻²⁵ En todos los casos se obtuvo consentimiento informado por escrito.^{27,28} El Alto Mando por conducto de la hoy Universidad Naval acordó dar las facilidades para la recopilación de información en personal perteneciente a la Unidad de Operaciones Especiales (UNOPES) durante el mes de mayo 2016.

La CF se valoró por medio del índice de condición física (ICF) resultado de la prueba modificada del escalón corto de Harvard –en inglés «*Harvard Short Step Test*» (HSST)–, la cual consiste en subir y bajar con una cadencia de 120 pasos por minuto un escalón de

50 centímetros (20 pulgadas) durante 300 segundos sin detenerse, descansando por 60 segundos para posteriormente valorar las pulsaciones arteriales a nivel radial por 30 segundos; el ICF se obtiene a partir de multiplicar la duración de la prueba en segundos por 100 y dividir dicho resultado entre las pulsaciones detectadas multiplicadas por 5.5.²⁶ El IMC se calculó dividiendo el peso en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros. El tamaño de muestra se estableció usando el método estándar para población conocida.²⁹ Los datos fueron analizados usando Stata 12.0, el abordaje estadístico fue por medio de un modelo de regresión lineal múltiple con errores estándar robustos; el nivel de confianza se consideró de 95%, con un valor *p* (α) menor a 0.05 para todas las variables y todos los cálculos.³⁰⁻³⁹

Resultados

Un total de 99 sujetos fueron capaces de completar el HSST (94 hombres y cinco mujeres), con una edad promedio de 29.4 (20-46) años, 97.9% no presentaba diagnóstico previo de enfermedad crónica mientras que el resto tenía una enfermedad que no impedía continuar en el servicio activo de la SEMAR (*Tabla 1*). Las variables de la muestra introducidas al modelo fueron: «Graduación Militar» con 12.1% de oficiales y el resto tropa, para «Ocupación» 8.1% perteneció a los diferentes servicios y 91.9% al cuerpo general (infantería de marina), en «educación» 54.4% tenían la secundaria terminada o más, 67.7% refirió contar con una pareja sentimental, 69.7% cumplía con la rutina de deportes, el tabaquismo fue positivo en 29.3% de los individuos y 67.7% refirió ingesta de alcohol; para las variables de entrenamiento militar 47.9% contaba con curso básico para fuerzas especiales, mientras que el resto con la versión avanzada, 60.6% de los elementos contaba con al menos un curso de especialización y el resto dos o más, en promedio el tiempo de servicio fue de 8.3 años (*Tabla 2*).

El índice de condición física (ICF) obtenido por los individuos estudiados fue en promedio de 124.7 puntos (71.8-227.3), mientras que la media para el índice de masa corporal fue de 25.3 kg/m² (19.6-32.4); utilizando los puntos de corte establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), 49.9% de la muestra se encontraba en normopeso, con un 47.5% de elementos con sobrepeso y un 3% con obesidad, según los artículos 226 y 226-bis de la Ley del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas, 15.2% se hallaría comprendido en alguna

clasificación. En el modelo de regresión lineal múltiple con errores robustos, solamente las variables de grado y servicio resultaron estadísticamente significativas: los «oficiales» presentaron un coeficiente β -19.5 respecto al personal de tropa ($p = 0.004$), y en el caso de la «función» los servicios (tropas auxiliares) su coeficiente β fue de -21.9 ($p = 0.002$); el resto de las variables no fueron estadísticamente significativas con el modelo analizado (*Tabla 3*). El objetivo de la presente investigación fue determinar la presencia de asociación estadística entre las variables de ICF e IMC, dicha hipótesis fue desechada con el modelo matemático utilizado ($p = 0.284$; $IC_{95\%} = 1.1-4.9$).

Tabla 1: Variables socio-demográficas en personal de Fuerzas Especiales de la Secretaría de Marina-Armada de México.

Edad (años)	
Promedio	29.4 (6.1)
Mín.-Máx.	20-46
Sexo n (%)	
Masculino	94 (94.4)
Femenino	5 (5.1)
Graduación Militar* n (%)	
Clases y marinería	87 (87.9)
Capitanes y oficiales	12 (12.1)
Años de servicio [†]	
Promedio	8.3 (5.2)
Mín.-Máx.	0-26
Escolaridad formal n (%)	
Secundaria terminada o menos	45 (45.5)
Preparatoria/Bachillerato tronco o más	54 (54.5)
Estado de salud [§] n (%)	
Sano	94 (97.9)
Diagnóstico previo	2 (2.1)
Relación sentimental n (%)	
Sin pareja	32 (32.3)
Con pareja	67 (67.7)

* Clases y marinería incluye desde el grado de Marinero hasta el de 2o Maestre; Capitanes y Oficiales de 1er Maestre a Almirante.

† Años de en el servicio activo de la Armada de México.

§ Cualquier diagnóstico de enfermedad crónica.

|| Con pareja incluye cualquiera que signifique vivir con una pareja sentimental (Casado, unión libre, concubinato, entre otros.)

Medidas de resumen para las variables sociodemográficas del personal elegido de manera aleatoria sistemática para conformar la muestra de estudio en el marco de la investigación para establecer asociación entre el ICF y el IMC, pertenecientes a la Unidad de Fuerzas Especiales con base en la Ciudad de México.

Fuente: Original.

Discusión

La presente investigación reveló la falta de asociación entre la CF y el IMC en la UFE estudiada; este resultado apoya la hipótesis propuesta por algunos autores que el IMC puede no ser la mejor manera de valorar a

Tabla 2: Variables y sus respectivas medidas de resumen en personal de Fuerzas Especiales de la Secretaría de Marina-Armada de México, en el presente estudio.

Cuerpo o servicio*	
Cuerpo General e Infantería de Marina	91 (91.9)
Servicios de la Armada de México	8 (8.1)
Cumple con rutina de deportes [†] n (%)	
No	30 (30.3)
Sí	69 (69.7)
Tabaquismo n (%)	
No	70 (70.7)
Sí	29 (29.3)
Ingesta de alcohol n (%)	
No	32 (32.3)
Sí	67 (67.7)
Entrenamiento [§] n (%)	
Reclutas	46 (47.9)
Veteranos	50 (52.1)
Preparación n (%)	
0-1 cursos	60 (60.6)
2+ cursos	39 (39.4)
Índice de masa corporal	
Promedio	25.3 (2.53)
Mín.-Máx.	19.6-32.4
Índice de condición física [¶]	
Promedio	124.7 (26.5)
Mín.-Máx.	71.8-227.3

* Cuerpo General e Infantería de Marina son los cuerpos directamente involucrados en el combate; los servicios son aquellos que auxilian al combatiente a obtener éxito en la misión (por ejemplo: enfermeros, médicos, mecánicos, choferes, intendentes, entre otros).

† Hace referencia al cumplimiento de la rutina indicada en el batallón estudiado respecto a la activación física del personal.

§ En la SEMAR para el personal de Infantería de Marina existen cuatro niveles de adiestramiento; el personal sin entrenamiento o con los niveles I y II se consideró como recluta, mientras que el personal con los niveles III y IV se consideraron como veteranos.

|| Hace referencia a cursos especiales como paracaidismo militar, buceo militar, fuerzas especiales, contraguerrilla, entre otros.

¶ El índice de condición física se obtuvo de la siguiente forma: $300/(5.5 \times \text{pulsaciones en los 30 segundos subsecuentes al medio minuto de descanso posterior a subir un escalón de 20 pulgadas por 5 minutos})$.

Variables y sus medidas de resumen, obtenidas en la presente investigación por medio del instrumento de recolección de la información, diseñado y validado por método de Fehring.

Tabla 3: Índice de condición física y su asociación con diferentes variables presentes en personal de Fuerzas Especiales de la Secretaría de Marina-Armada de México, por medio de modelo de regresión lineal múltiple «robusta».*

	Coeficiente β	Error estándar	p	IC _{95%}
Graduación Militar				
Capitanes y oficiales	-19.5	6.4	0.004	-32.3 -6.7
Cuerpo o Servicio				
Servicios de la Armada de México	-21.9	7.2	0.002	-36.3 -7.6
Años de servicio	-0.3	0.6	0.738	-1.4 0.8
Escolaridad formal				
Prepa/Bachillerato tronco o más	-2.0	6.0	0.664	-14.0 10.0
Relación sentimental				
Con pareja	0.8	6.1	0.873	-11.5 13.0
Cumple con rutina de deportes				
Sí cumple con la rutina de deportes	6.8	5.6	0.323	-4.7 18.2
Tabaquismo				
Tabaquismo positivo	-2.7	7.0	0.731	-16.5 11.2
Ingesta de alcohol				
Ingesta de alcohol positiva	-7.3	5.7	0.206	-18.7 4.0
Entrenamiento				
Es veterano	4.8	5.5	0.356	-6.1 15.8
Preparación				
2 o más cursos	1.1	6.1	0.731	-11.0 13.2
Índice de masa corporal	1.9	1.5	0.284	-1.1 4.9

* En el caso de variables categóricas no aparece la categoría de referencia.

Resultado del modelo de regresión lineal robusta, donde las variables de «Graduación Militar» y «Cuerpo o Servicio» resultaron negativamente asociadas con significancia estadística. Los elementos pertenecientes al grupo de «Capitanes y Oficiales» presentan un índice de condición física 19.5% menor que los integrantes del grupo «Clasmar», así mismos en la variable «Cuerpo o Servicio» los que integraron el grupo de servicios obtuvieron un índice de condición física 21.9% menor que sus contrapartes del Cuerpo General e Infantería de Marina.

Fuente: Original.

un militar, una propuesta sería el utilizar el porcentaje de tejido adiposo en lugar del IMC, pues éste tiende a penalizar a individuos jóvenes y atléticos con musculatura importante.^{4,9,10,15,36} Respecto al menor ICF obtenido por los oficiales, este resultado se puede atribuir a la importante carga de trabajo administrativo llevado a cabo por este personal respecto a la tropa, y por lo tanto a una vida más sedentaria.^{40,41} El anterior resultado debe ser considerado para tomar medidas dirigidas al cuadro de oficiales con miras a mejorar su CF, especialmente si se considera que el personal de oficiales en la SEMAR (como en la mayoría de las fuerzas armadas del mundo) debe ser un ejemplo a seguir para la tropa bajo su mando,⁴² por lo que una CF baja en los oficiales puede afectar el liderazgo en operaciones de paz y/o combate.

En concordancia con lo reportado en la literatura, la tropa auxiliar (servicios) mostró una menor CF estadísticamente.⁴⁰ Las implicaciones de este hallazgo pueden ser de gran importancia ya que en situaciones de combate real, el enemigo no suele discriminar al atacar a elementos pertenecientes a la Infantería de Marina y a los que conforman los servicios; de igual forma durante los despliegues militares a menudo no se cuenta con vehículos y/o se realizan en terreno difícil, situación que demanda una alta CF y si el destacamento de servicios no es capaz de mantener el paso, pone en riesgo no sólo los objetivos de las órdenes de operaciones (misión), sino también aumenta el peligro propio y del resto de las «fuerzas de tareas».⁴³

Respecto a las variables socioeconómicas, el hábito de fumar en la muestra fue casi 10% que lo

referido para la población mexicana (29.3 vs 19.9%),⁴⁴ a pesar de que no presentó significancia estadística en el modelo utilizado, las implicaciones del uso de tabaco por personal militar tienen un efecto negativo en el rendimiento general y en la salud a largo plazo.⁷

Tabla 4: Guía para la clasificación cualitativa de la condición física a partir del índice de condición física (ICF).

Nivel de condición física	Índice de condición física	
	Hombres	Mujeres
Excelente	> 114	> 91
Buena	103-114	84-91
Aceptable	91-102	77-83
Mala	< 91	< 77

Puntos de corte para establecer la calidad de la condición física del personal estudiado para la presente investigación, basados en el ICF obtenido a partir de la prueba del escalón de Harvard corto.

Fuente: Fox E L, et al (1973).

El consumo de alcohol (no confundir con dependencia) entre los sujetos de estudio fue casi un 15% mayor que lo referido por la literatura para la población mexicana (67.7 vs 53.9%),⁴⁵ al igual que en el caso anterior esta variable no presentó significancia para el modelo propuesto; sin embargo, en ambos casos (tabaco y alcohol) se deben considerar campañas preventivas dirigidas a la población militar.

La principal limitante en esta investigación es la imposibilidad para extrapolar los resultados a la población militar naval en general, ya que la muestra se recabó de una UFE; otra consideración que merece mención es la desproporción entre los grupos de oficiales y tropa, así como en los grupos de cuerpo general y servicios. Considerando lo anterior, el modelo utilizado debe ser interpretado con cautela ya que no permite afirmar que los oficiales o los elementos de servicios tengan mala CF, sólo se puede aseverar que presentaron un menor ICF respecto al otro grupo respectivamente; pues el ICF coloca al grupo de estudio en la categoría de «excelente» (*Tabla 4*). Es importante también recalcar

Tabla 5: Índice de masa corporal (IMC) promedio establecido para diferentes fuerzas armadas en la literatura a nivel mundial en los últimos años.

Población	IMC promedio	Año	Referencia
UFE-SEMAR*	25.3 (2.53)	2016	Datos de la presente investigación
US Navy SEAL's [†]	27 (0.5)	2016	Eagle S, Abt J, Beals K, Wood D, Lephart S, Sell T. Physical performance differences in sea, air and land (SEAL) operator cohorts separated by demographics. International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings. 2016; 9 (4) 38
Infantería de Marina China	20.8 (1.3)	2016	Qi RR, Wang JQ, Pan LL, Zhou W, Liu JL, Ju JT et al. Descriptive epidemiology of deployment-related medical conditions and shipboard training-related injuries in a Chinese Navy population. Public Health. 2016; 141: 170-177
US Marines [§]	25.6 (1.2)	2015	Jaworski RL, Jensen A, Niederberger B, Congalton R, Kelly KR. Changes in combat task performance under increasing loads in active duty marines. Mil Med. 2015; 180 (3 Suppl): 179-186
US Army SOF	25 (4)	2014	Margolis LM, Crombie AP, McClung HL, McGraw SM, Rood JC, Montain SJ et al. Energy requirements of US Army special operation forces during military training. Nutrients. 2014; 6 (5): 1945-1955
Ejército Griego	25.5 (4)	2013	Michas G et al. Prevalence of overweight and obesity among army recruits. Hospital Chronicles. 2013; 8 (1): 28-34

* Unidad de Fuerzas Especiales (Armada de México).

† Fuerzas Especiales (Armada de los Estados Unidos de América).

§ Infantería de Marina (Estados Unidos de América).

|| Fuerzas Especiales (Ejercito de los Estados Unidos de América).

Datos recopilados en diferentes estudios epidemiológicos sobre fuerzas armadas de otros países, que notifican el IMC promedio y su desviación estándar, lo que permite una comparación con los datos de esta investigación. El IMC de la UNOPES se encuentra .98 puntos por encima del promedio del resto de las fuerzas armadas analizadas (23.3).

Fuente: Original y lo mencionado en la columna de «Referencia».

que al comparar la población estudiada con tropas de otros países, la CF es superior por parte de los marinos mexicanos, y el IMC se encuentra dentro de los parámetros reportados por la literatura internacional (*Tablas 5 y 6*).

Posterior al término de la presente investigación, el alto mando de la SEMAR emitió nuevas directivas para la valoración del personal militar naval y su composición

corporal,⁴⁶ se ha observado que aproximaciones más adecuadas que el IMC se pueden obtener utilizando la bioimpedanciometría en personal militar mexicano.^{19,20} Es igual de importante resaltar que en la presente investigación sólo se intentó aproximarse a la condición física (CF) de los elementos, sería interesante en un futuro utilizar evaluaciones más extensas que permitan la valoración del combatiente en general; como puede

Tabla 6: Comparación del VO₂ máx. promedio para las diferentes fuerzas especiales en la literatura en los últimos años y las fuerzas especiales de la Secretaría de Marina-Armada de México.

Población	VO ₂ máx. media (DE)	Valor t ^{§§}	Año	Referencia
UFE-SEMAR*	71.9 (9.3)	N/A	2016	Datos de la presente investigación
Royal Marines (Reino Unido)	53.1 (4)	20.09	2010	Fallowfield JL, Delves SK, Hill NE, Cobley R, Brown P, Lanham-New SA et al. Energy expenditure, nutritional status, body composition and physical fitness of Royal Marines during a 6-month operational deployment in Afghanistan. <i>Br J Nutr.</i> 2014; 112 (5): 821-829
GROM†	57.2 (3.4)	15.79	2014	Tomczak A, Bertrandt J, Kłos A, Bertrandt B. Assessment of physical fitness, physical capacity and nutritional status of soldiers serving in the Polish Special Forces unit "GROM". <i>Probl Hig Epidemiol.</i> 2014; 95 (1): 86-90
BOPE§	55.1 (3.8)	17.95	2013	Rodrigues-dos-Santos M, Fernandes-Filho J. Dermatoglifia, somatotipo y cualidades físicas de los policías del Batallón de Operaciones Especiales de Río de Janeiro (BOPE). <i>Rev Cient Gen José María Córdova.</i> 2013; 11 (12): 307-308
Comandos australianos	54.4 (3.1)	18.70	2013	Hunt AP, Orr RM, Billing DC. Developing physical capability standards that are predictive of success on Special Forces selection courses. <i>Mil Med.</i> 2013; 178 (6): 619-624
US Marines	50.4 (1.1)	22.97	2016	Jensen AE, Palombo LJ, Niederberger B, Turcotte LP, Kelly KR. Exercise training with blood flow restriction has little effect on muscular strength and does not change IGF-1 in fit military warfighters. <i>Growth Horm IGF Res.</i> 2016; 27: 33-40
US 101 ^ª Airborne¶	48.7 (7.6)	24.78	2010	Sell TC, Abt JP, Crawford K, Lovalekar M, Nagai T, Deluzio JB et al. Warrior model for human performance and injury prevention: eagle tactical athlete program (ETAP) Part I. <i>J Spec Oper Med.</i> 2010; 10 (4): 2-21
US Army SOF**	57.4 (4.2)	15.50	2011	Sperlich B, Krueger M, Zinner C, Achtzehn S, de Marées M, Mester J. Oxygen uptake, velocity at lactate threshold, and running economy in elite special forces. <i>Mil Med.</i> 2011; 176 (2): 218-221
US Navy SEAL's##	52.4 (6.8)	20.83	2016	Abt JP, Oliver JM, Nagai T, Sell TC, Lovalekar MT, Beals K et al. Block-periodized training improves physiological and tactically relevant performance in naval special warfare operators. <i>J Strength Cond Res.</i> 2016; 30 (1): 39-52

* Unidad de Fuerzas Especiales (Armada de México).

† Grupo de Respuesta Operacional «Trueno» (Fuerzas Militares de Polonia).

§ Batallón de Fuerzas Especiales de Río de Janeiro (Policía Militar de Brasil).

|| Infantería de Marina (Estados Unidos de América).

¶ División Aerotransportada (Ejército de los Estados Unidos de América).

** Fuerzas Especiales (Ejército de los Estados Unidos de América).

Fuerzas Especiales (Armada de los Estados Unidos).

§§ En todos los casos, se rechazó la hipótesis nula (H_0) de igualdad de la media, con un valor p de < 0.05.

ser el método de «fuerza/condición física total» propuesto por algunos autores,^{47,48} aunque esta técnica o cualquiera requiere de una investigación a profundidad previo a su empleo en las fuerzas armadas mexicanas.

Agradecimientos

El autor desea agradecer al personal de Capitanes, Oficiales, Clases y Marinería que de manera voluntaria participaron con tiempo y esfuerzo en la presente investigación; de igual forma a la maestra en ciencias Brenda Armenta Copca y a la médico cirujano Luz del Carmen Ramos Gómez por compartir sus opiniones y consejo para realizar este estudio. También al Alto Mando y la Universidad Naval por dar las facilidades necesarias para recopilar los datos necesarios para la presente investigación.

REFERENCIAS

- Dalleck LC, Kravitz L. The history of fitness. IDEA Health and Fitness Source. 2002; 20 (2): 26-33.
- Sudom K, Hachey K. Temporal trends in health and fitness of military personnel. *Res Militaris*. 2011; 1 (3): 1-14.
- Tyyskä J, Kokko J, Salonen M, Koivu M, Kyroläinen H. Association with physical fitness, serum hormones and sleep during a 15-day military field training. *J Sci Med Sport*. 2010; 13 (3): 356-359.
- Niebuhr D, Scott C, Li Y, Bedno S. Preaccession fitness and body composition as predictors of attrition in U.S. Army recruits. *Mil Med*. 2009; 174 (7): 695-701.
- Taylor MK, Markham AE, Reis JP, Padilla GA, Potterat EG, Drummond SP et al. Physical fitness influences stress reactions to extreme military training. *Mil Med*. 2008; 173 (8): 738-742.
- Gubata ME, Urban N, Cowan DN, Niebuhr DW. A prospective study of physical fitness, obesity, and the subsequent risk of mental disorders among healthy young adults in army training. *J Psychosom Res*. 2013; 75 (1): 43-48.
- Leyk D, Witzki A, Willi G, Rohde U, Rüther T. Even one is too much: sole presence of one of the risk factors overweight, lack of exercise, and smoking reduces physical fitness of young soldiers. *J Strength Cond Res*. 2015; 29 Suppl 11: S199-S203.
- Ricciardi R, Deuster P, Talbot L. Effects of gender and body adiposity on physiological responses to physical work while wearing body armor. *Mil Med*. 2007; 172 (7): 743-748.
- Friedl KE. Body fat standards and individual physical readiness in a randomized Army sample: screening weights, methods of fat assessment, and linkage to physical fitness. *Mil Med*. 2002; 167(12):944-1000.
- Grier T, Canham-Chervak M, Sharp M, Jones BH. Does body mass index misclassify physically active young men. *Prev Med Rep*. 2015; 2: 483-487.
- National Obesity Observatory. Body mass index as a measure of obesity. National Health System, Association of Public Health Observatories; 2009.
- Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol*. 2012; 85 (1009): 1-10.
- Romanchu S, Yavorsky A. Peculiarities of officers' fitness shape. *J Phys Educ Sport Manag*. 2015; 15 (3): 441-445.
- Vanderburgh PM. Occupational relevance and body mass bias in military physical fitness tests. *Med Sci Sports Exerc*. 2008; 40 (8): 1538-1545.
- Koerhuis CL, Veenstra BJ, van Dijk JJ, Delleman NJ. Predicting marching capacity while carrying extremely heavy loads. *Mil Med*. 2009; 174 (12): 1300-1307.
- Napradit P, Pantaewan P, Nimit-arnun N, Souvannakitti D, Rangsin R. Prevalence of overweight and obesity in Royal Thai Army personnel. *J Med Assoc Thai*. 2007; 90 (2): 335-340.
- Secretaría de Servicios Parlamentarios. Reglamento de la Ley de ascensos de la Armada de México. México, D.F.: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General; 2006.
- Secretaría de Servicios Parlamentarios. Ley del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis; 2003.
- Villatoro-Villar M, Mendiola-Fernández R, Alcaráz-Castillo X, Mondragón-Ramírez GK. Correlación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en la evaluación del sobrepeso y la obesidad. *Rev Sanid Milit Mex*. 2015; 69 (6): 568-578.
- Vázquez-Guzmán A, Carrera-Rodríguez G, Durán-García AB, Gómez-Ortiz O. Correlación del índice de masa corporal con el índice de masa grasa para diagnosticar sobrepeso y obesidad en población militar. *Rev Sanid Milit Mex*. 2016; 70 (6): 505-515.
- Urrutia-Egaña M, Barrios-Araya S, Gutiérrez-Núñez M, Mayorga-Camus M. Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educ Med Super*. 2014; 28 (3): 547-558.
- Rodríguez-Acelas AL, Cañón-Montañez W. Caminos metodológicos: validación y desarrollo de diagnósticos de enfermería. *Rev Cuid*. 2015; 6 (1): 879-881.
- Martin RC, Grier T, Canham-Chervak M, Anderson MK, Bushman TT, DeGroot DW et al. Validity of self-reported physical fitness and body mass index in a military population. *J Strength Cond Res*. 2016; 30 (1): 26-32.
- Fear NT, Sundin J, Rona RJ. Obesity in the United Kingdom armed forces: prevalence base on measured and self-reported data. *Mil Med*. 2011; 176 (1): 44-49.
- Osuna-Ramírez I, Hernández-Prado B, Campuzano JC, Salmerón J. Índice de masa corporal y percepción de la imagen corporal en una población adulta mexicana: la precisión del autorreporte. *Salud Pública Méx*. 2006; 48 (2): 94-103.
- Adams GM. Exercise physiology laboratory manual. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill; 1998.
- Chimal A. Condiciones de vulnerabilidad de los sujetos y/o poblaciones de investigación: Una definición. México: Instituto Nacional de Medicina Genómica, Departamento de Estudios Jurídicos, Éticos y Sociales; 2008.
- NOM-012-SSA3-2012: Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.
- Aguilar-Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigación de salud. *Salud Tabasco*. 2005; 11 (1): 333-338.
- Cleasby IR, Nakawa S. Neglected biological patterns in the residual. *Behavioral and Sociobiology*. 2011; 65 (12): 2361-2372.
- Núñez E, Steyerberg EW, Núñez J. Regression modeling strategies. *Rev Esp Cardiol*. 2011; 64 (6): 501-507.
- Nornadiah-Mohd R, Yap-Bee W. Power of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling test. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*. 2011; 2 (1): 21-33.

33. Hayes AF, Cai L. Using heteroskedasticity-consistent standard error estimators in OLS regression: an introduction and software implementation. *Behav Res Methods*. 2007; 39 (4): 709-722.
34. Williams NM, Gómez-Grajales CA, Kurkiewics D. Assumption of multiple regression: correcting two misconceptions. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2013; 39 (4). Available at: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=18&n=11>.
35. Farcomeni A, Ventura L. An overview of robust methods in medical research. *Stat Methods Med Res*. 2010; 21 (2): 111-133.
36. Herrador-Colmero M, Fernández-Vicente G, Ruiz JR. Assessment of physical fitness in military and security forces: a systematic review. *European Journal of Human Movement*. 2014; 32: 3-28.
37. Panichkul S, Hatthachote P, Napradit P, Khunphasee A, Nathalang O. Systematic review of physical fitness testing to evaluate the physical combat readiness of Royal Thai Armed Forces. *Mil Med*. 2007; 172 (12): 1234-1238.
38. Spiering BA, Walker LA, Hendrickson NR, Simpson K, Harman EA, Allison SC et al. Reliability of military-relevant tests designed to assess soldier readiness for occupational and combat-related duties. *Mil Med*. 2012; 177 (6): 663-668.
39. Teyhen DS, Rhon DI, Butler RJ, Shaffer SW, Goffar SL, McMillian DJ et al. Association of physical inactivity, weight, smoking, and prior injury on physical performance in a military setting. *J Athl Train*. 2016; 51 (11): 866-875.
40. Schulze C, Lindner T, Goethel P, Müller M, Kundt G, Stoll R et al. Evaluation of the physical activity of German soldiers depending on rank, term of enlistment, and task area. *Mil Med*. 2015; 180 (5): 518-523.
41. Robbins AS, Chao SY, Fonseca VP, Snedecor MR, Knapik JJ. Predictors of low physical fitness in a cohort of active-duty U.S. Air Force members. *Am J Prev Med*. 2001; 20 (2): 90-96.
42. Presidencia de la República. Reglamento General de Deberes Navales. México, D.F.: Secretaría de Marina-Armada de México; 2003.
43. Dean C. Only the strong survive - CSS in the disaggregated battlespace. *Australian Army Journal*. 2014; 11 (1): 21-33.
44. Guerrero-López CM, Muños-Hernández JA, Sáenz de Miera-Juárez B, Reynales-Shigematsu LM. Consumo de tabaco, mortalidad y política fiscal en México. *Salud Pública Méx*. 2013; 55 (Suppl 2): S276-S281.
45. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2012.
46. Oficialía Mayor SEMAR. OFLMAY-DIGEREHUM-DIGASAN-0360/2017. Secretaría de Marina-Armada de México. Mexico City, February 16th 2017.
47. Jonas WB, O'Connor FG, Deuster PA, Peck J, Shake C, Frost SS. Why total force fitness? *Military Medicine*. 2010; 175 (8): 6-13.
48. Firth K M, Smith K. A survey of multidimensional health and fitness indexes. *Military Medicine*. 2010; 175 (8): 110-117.

Conflicto de intereses: Este trabajo se realizó como parte de los requisitos para la obtención del grado de maestro en Salud Pública por parte del autor durante su estadía en la Escuela Militar de Graduados de Sanidad, por lo que el autor no refiere conflicto de intereses alguno y que no fue requerido apoyo financiero o de otra índole a terceros.

Dirección para correspondencia:
Tte. Corb. SSN. MC. MSP. Bernardo Loose Rojo

Hospital Regional Naval de Mazatlán.
Armada de México S/N,
Col. Balcones de Loma Linda,
82000, Mazatlán, Sinaloa, México.
E-mail: loose.bernardo@gmail.com