



ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA MILITAR. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Claudio NIETO¹ y Marcela CÁRCAMO²

*Departamento "investigación para el combate", Ejército de Chile, Chile¹
Universidad de los Andes, Chile²*

RESUMEN

Introducción: La capacidad física militar es una entidad, interviniendo tres componentes principales: producción de energía, función neuromuscular y factores psicológicos. **Objetivos:** revisar en la literatura los aspectos comunes con Ejércitos, para medir capacidad física militar de acuerdo a los tipos de misión que poseen, analizar contenido de programas entrenamiento físico y valorar evidencias de estos. **Método:** Revisión narrativa. Se utilizaron como bases de datos Pubmed, TripData Base, Epistemonikos y Lilacs. Se utilizaron palabras claves: "condición física militar", "aptitudes de combate", "condición aeróbica" y "valoración funcional", todos términos libres. **Resultados:** Se observa una tendencia a abordar capacidad física militar en contextos militares desde prácticas basadas en evidencia; los contenidos en programas de entrenamiento físico y su certificación, se basan en asociación con tareas militares habituales. **Conclusión:** se sugiere que la medición de los programas de entrenamiento debe ser en función de tareas militares con distintas misiones y escenarios geográficos.

PALABRAS CLAVE: Condición física militar; Habilidades de combate; Condición aeróbica; Valoración funcional.

ABSTRACT

Background: Military physical capacity is an entity intervening three main components: energy production, neuromuscular function and psychological factors. **Aim:** To review the literature commonalities with armies, military physical ability to measure according to the types of missions they have, analyze content of training programs and evaluate physical evidence of these. **Material and Methods:** Narrative review. We used as databases Pubmed, TripData Base, Epistemonikos and Lilacs. As key words, we used: “Military fitness”, “combat skills”, “aerobic condition” and “functional assessment”, all free terms. **Results:** A tendency to address military physical capacity in military contexts from evidence-based practice is observed; the contents in physical training programs and certification, based on association with common military tasks. **Conclusion:** It is suggested that the measurement of training programs should be based on military tasks with different missions and geographical settings.

KEYWORDS: Military Physical Condition; Combat skills; Aerobic condition; Functional assessment.

Correspondencia: Marcela Cárcamo I. Email: marcelacarcamoi@gmail.com

Historia del artículo: Recibido el 14 de marzo de 2016. Aceptado el 30 de julio de 2016

El logro de una misión en instituciones polifacéticas, como el Ejército, es resultado de la suma de múltiples factores, por esto es fundamental que el soldado posea preparación integral en todas las áreas del desarrollo profesional: cognitiva, afectiva y física.

La capacidad física (CF) es una entidad compleja, en la que intervienen tres componentes principales: producción de energía (aeróbica y anaeróbica), función neuromuscular (técnica y coordinación) y factores psicológicos (motivación y táctica), la que podría estar relacionada con prestaciones de resistencia, velocidad, coordinación, fuerza y elasticidad.

Marchar largas distancias bajo situación de estrés, cargado equipo y armamento, en terrenos hostiles y llegar combatir de forma efectiva; conducir tanques o vehículos, asaltar, correr y arrastrarse por largas distancias, son actividades propias de las tareas militares y, para cumplir de forma óptima, el soldado debe tener competencias y prestaciones físicas sobresalientes, que necesariamente debe entrenar y mantener durante toda la carrera militar.

El Ejército de Chile mide “CF” a través de las pruebas de suficiencia física (PSFs), herramienta de evaluación diseñada para acreditar la condición física común para todos los integrantes de la institución, independiente de su especialización y puesto de desempeño, considerando tablas diferenciadas por rangos etarios y género. Estas son: Carrera 2.4 km, cantidad máxima de flexo-extensiones de brazos (barra cilíndrica y suelo) y abdominales (máximo en un minuto). Sin embargo, la valoración de la CF para organizaciones como el Ejército no puede solo obtenerse a través de las PSFs, herramienta estándar y genérica debiendo existir además, un instrumento para medir y certificar aquellas prestaciones físicas inherente a cada arma o servicio, escenario geográfico, tipo de misión y equipamiento de sus integrantes.

De acuerdo lo establecido anteriormente, se realizó una revisión de la literatura acerca de la CF militar y aquellos sistemas de evaluación utilizados en otros ejércitos con el propósito de identificar aspectos comunes para medir aquellas destrezas diferenciadas de acuerdo a los tipos de misión y poder sugerir líneas de investigación asociadas a dichas competencias físicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión narrativa. Se utilizaron bases de datos como Pubmed, TripData Base, Epistemonikos y Lilacs. Se utilizaron palabras claves como “*Military Physical Condition*”, “*combat skills*”, “*aerobic condition*” and “*functional assessment*”, todos términos libres.

Los criterios de inclusión fueron artículos que incorporaran conceptos de fisiología del esfuerzo en población militar y que estuvieran publicados en español o inglés. Se realizó de manera adicional, una búsqueda de artículos que estuvieran citados en la bibliografía de los artículos seleccionados y tesis doctorales relacionadas con el tema. La selección de los artículos fue efectuada por el autor principal.

Posteriormente se hizo una lectura de los artículos, haciendo una síntesis cualitativa, considerando los aspectos más relevantes.

Condición física militar.

El entrenamiento físico, entendido desde la perspectiva de la instrucción física militar, depende de la realización de numerosos ejercicios tácticos que exigen altas prestaciones de resistencia, velocidad, fuerza, coordinación y elasticidad.

En un estudio realizado en la Escuela de Educación Física del Ejército de los Estados Unidos, se determinaron los niveles de forma física a través de test de actividad física del ejército. Se reunieron datos de 5346 soldados varones, 676 soldados mujeres y 60 militares especialistas, con edades comprendidas entre 17 y 52 años durante 60 días. En este estudio, cabe destacar el escaso nivel de la cualidad física de resistencia del grupo de los más jóvenes (17-21 años). Entre las causas, se incluyó la ausencia de un líder fuerte en el desarrollo de los entrenamientos y bajo nivel de automotivación entre los más jóvenes. Este estudio sugirió que la mayoría de los soldados, especialmente los más jóvenes, no poseen el suficiente nivel de preparación física para las necesidades del combate y de guerra (O'Connor, Bahrke y Tetu, 1990).

El desarrollo de un modelo de condición física para los jóvenes que integran las fuerzas armadas canadienses fue estudiado por Stevenson et al. (1992) (Stevenson et al., 1992), cuyo propósito era desarrollar un patrón mínimo de condición física basado en criterios de tareas que tienen que desarrollar jóvenes con menos de 35 años. En una muestra aleatoria (66 hombres y 144 mujeres), se realizaron test de ejercicio físico y además cinco pruebas físicamente exigentes que simulaban tareas militares habituales. La puntuación del aprobado se consideraba como el punto en el cual el 75% del total de la muestra estudiada superaba esa tarea. Dado que había diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre ambos sexos, tanto en el rendimiento de las tareas militares, como en la técnica de ejecución, los grupos fueron analizados separadamente. Los resultados indicaron un intervalo de varianza del 14 al 48%, entre el rendimiento en las tareas militares y la puntuación obtenida en los test de forma física. Lo anterior, sugiere que la medición de forma física es un pobre predictor del rendimiento en tareas militares. El percentil 5 de las puntuaciones de las pruebas físicas del grupo de aprobados, era el grupo propuesto como el mínimo patrón de forma física. Sin embargo, hay que destacar la influencia del entrenamiento militar básico sobre la capacidad en el manejo del material y sobre el rendimiento físico del soldado.

Legg et al. (1996) (Legg y Duggan, 1996), estudiaron efectos del entrenamiento militar básico sobre la condición aeróbica, fuerza y resistencia muscular de reclutas del ejército británico. Examinaron a 62 individuos veteranos de artillería, 95 soldados de infantería y otros 104 mandos de infantería estudiados en periodos de 3, 5 y 11 meses, respectivamente. Antes del inicio de la fase de entrenamiento, la media del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) para los veteranos de artillería era de 56.1 ml/kg/min; para los soldados de infantería 58.3 ml/kg/min y para el tercer grupo 58 ml/kg/min. Después del período de entrenamiento básico, en los soldados de artillería había un incremento significativo de peso corporal (+2.1%)

y de VO₂máx (+3.6%), pero se producían respuestas variables en cuanto a fuerza, resistencia muscular y fatiga producida. Para los soldados de infantería, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en peso corporal, pero sí había una reducción significativa en VO₂máx (-2.4%) y una tendencia hacia el aumento de fuerza muscular. Para los mandos de infantería, había un incremento significativo en el peso corporal (+4.9%), en VO₂máx (+3.0%) y fuerza muscular. Estos resultados sugieren que el tipo e intensidad de entrenamiento militar básico para los veteranos de artillería, eran suficientes para mejorar su condición aeróbica, pero no para mejorar la resistencia y fuerza muscular. La intensidad y naturaleza del entrenamiento militar básico para los soldados de infantería, durante cinco meses era efectivo para incrementar la fuerza y resistencia muscular, sin embargo producía un ligero descenso en capacidad aeróbica, posiblemente relacionado con alto grado inicial de condición física. Finalmente, el entrenamiento básico de 11 meses para los mandos de infantería, mostró un incremento de peso corporal, capacidad aeróbica y fuerza muscular.

Lo anterior, se expresa en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de medidas, Legg et al. (1996) (Legg y Duggan, 1996)

Variable	Veteranos Artillería	Soldados Infantería	Mandos Infantería
Media VO ₂ máx (ml/kg/min)	56.1	58.3	58
Incremento de peso corporal	(+2.1%)	$p > 0.05$	(+4.9%)
Incremento VO ₂ máx	(+3.6%)	(-2.4%)	(+3.6%)

Otro estudio desarrollado en el ejército inglés (Williams, Rayson y Jones, 1999), intentó evaluar la eficacia del entrenamiento militar básico en el rendimiento manual del material y sobre su forma física. Para ello, 47 varones y 10 mujeres fueron evaluados al inicio de la primera semana y al final de la última semana de un curso de entrenamiento básico de 11 semanas. Se mostró que el entrenamiento militar básico produce algunas adaptaciones favorables en reclutas, especialmente en términos de capacidad aeróbica. Sin embargo, el escaso desarrollo de la fuerza y capacidad en el manejo del material específico durante el entrenamiento no mejora la habilidad del soldado en el desarrollo simulado de tareas específicamente militares, además de ser insuficiente para reducir el riesgo de lesiones mientras éstos se realizan.

Años más tarde, los mismos autores (Williams, A, Rayson, M y Jones, D, 2002) presentaron que el incremento en capacidad de manejo de materiales y otros aspectos de entrenamiento físico en reclutas en periodos básicos del ejército británico, se puede mejorar, mediante el uso de un programa de entrenamiento físico que incluye un elemento de resistencia, como por ejemplo, ejercicios de fuerza dinámica

para aquellas técnicas propias de una función militar. De particular interés, son las mejoras que se muestran en el rendimiento en tareas de manipulación de materiales que requieren fuerza muscular, ya que representa las tareas que los soldados se enfrentan en su carrera militar.

Un estudio realizado en el Ejército de Chile (González Rojas y Verdugo Maldonado, 2012), mostró mediciones de 74 militares de ambos sexos pertenecientes al suboficiales, 68 hombres y 6 mujeres. Se evaluaron componentes de condición física y salud mediante las siguientes pruebas: Rockport test con y sin equipamiento de marcha para la capacidad aeróbica, Bench Press test y dinamometría manual para fuerza muscular de miembro superior, YMCA Bench Press test para resistencia muscular de miembro superior, Sit an Reach para flexibilidad de musculatura isquiotibial y Modelo antropométrico bicompartimental, índice de masa muscular (IMC) e índice de composición corporal (ICC). Los resultados mostraron: fuerza muscular del total de la muestra con respecto al tiempo ($r=-0,27$; $p<0,02$), VO2Máx con equipo en carrera en pista atlética ($r=0,28$; $p<0,015$), dinamometría manual del total de la muestra obtuvo una correlación con respecto al tiempo con equipo ($r=-0,387$; $p<0,001$), porcentaje de grasa correlacionado con tiempo en hombres y mujeres ($r=0,355$; $p<0,002$) y el VO2Máx ($r=-0,351$; $p<0,02$), con equipamiento en la prueba de marcha (10 km), IMC del grupo total indican sólo una correlación con el VO2Máx con equipo ($r=-0,311$; $p<0,02$) e ICC, que sólo se obtuvo correlación en los hombres con respecto al VO2Máx con equipamiento militar de marcha ($r=-0,341$; $p<0,004$).

Tabla 2. Resultados artículo González Rojas y Verdugo Maldonado (2012)

Variables	Coefficiente correlación	p value
Fuerza muscular/tiempo	0.27	< 0.02
VO2máx con equipo militar (2.4 Km en pista atlética)	0.28	0.015
Dinamometría manual	0.387	0.001
% grasa	0.355	0.002
VO2máx con equipo militar en prueba de marcha (10 km)	0.351	0.02

Este mismo estudio sugirió la comparación con población civil con rangos etarios similares, correlacionando la variable composición corporal con el VO2Máx., presentando correlaciones medias (mujeres $r:-0,5$; hombres $r:-0,52$), mientras que en el grupo militar también se dio la misma tendencia en cuanto al grupo total ($r:-0,38$, $p:0,001$) (González Rojas y Verdugo Maldonado, 2012). Además, se logró evidenciar tendencias hacia el comportamiento teórico esperado entre variables de estudio, por ejemplo, un bajo porcentaje grasa con un alto VO2Máx., aumento de la edad con un mayor ICC. Se destaca: la fuerza muscular, fuerza prensil, % grasa, IMC y el ICC, por sus correlaciones con el tiempo empleado en ejecutar el Rockport test y el VO2Máx con equipamiento militar,

por lo tanto, si hay variables que influenciarían el desempeño de los sujetos en cuanto al acto de la marcha con carga. Si bien la fórmula del Rockport test no está validada para predecir el consumo de $VO_2Máx$ en la prueba con carga, las demás variables y el comportamiento de los sujetos demuestra que efectivamente presentan una mala capacidad aeróbica frente a una mayor exigencia física como la marcha con equipamiento. Se sugiere que el Rockport Test no es una prueba óptima para evaluar el rendimiento con carga, sin embargo se obtuvo una diferencia con y sin equipamiento lo que presume que los sujetos no están recibiendo un entrenamiento específico para cumplir con sus labores (González Rojas y Verdugo Maldonado, 2012).

Otro estudio (Nieto, 2013), analizo cualidades físicas presentes en el asalto de un soldado de infantería, describiendo tareas motoras y su relación con cadenas musculares en la aproximación a un asalto, sugiriendo que las cualidades físicas se deben entrenar en función de los requerimientos energéticos que son solicitados para cada prestación física de acuerdo al tipo de misión, observando además que los métodos de entrenamiento deberían ser en función de tipos de misiones que tienen las diferentes armas y unidades del Ejército Chileno.

El mismo autor (Nieto, 2016), propone un método para vincular aquellas cualidades físicas diferenciadas, esta vez, con habilidades guerreras específicas para todo el personal de planta, sugiriendo una cuantificación de patrones motores identificados con tareas motrices según grado de participación cognitiva, control ambiental y grado de participación corporal como una forma de cuantificar la transferir del gesto motor a las tareas militares de cada técnica y procedimiento de combate.

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO MILITAR

En una investigación, (Mojares, 1997) se valoraron adaptaciones fisiológicas en personal de una unidad de elite de las fuerzas armadas españolas después del período básico, evaluando a 72 varones, media de 21 años, media de talla 174,06 y media de peso 70,5 kg. Las evaluaciones consistieron en patrones de resistencia, test de cooper, test de salto vertical y evaluación de fuerza de miembros superiores mediante extensiones de brazos en suelo, comparado con test aeróbico en tapiz. También fue evaluado el test de flexibilidad de columna vertebral, test anaeróbico de wingate, y antropometría, análisis de sangre, orina y lactacidemia antes y después del test. Los resultados muestran la mejora significativa de la potencia y capacidad aeróbica (antes del entrenamiento el lactato al final de la prueba aeróbica máxima de $6,97 \pm 1,42$ mmol y después, $8,23 \pm 1,62$ mmol). Con respecto a la fuerza global, se mostró que fue eficaz en la mejora, sin embargo el trabajo físico no permitió una mejora clara de los miembros superiores, ni de los músculos de la espalda. Por lo tanto, se sugiere que deben existir programas diferenciados de entrenamiento con mayor insistencia en la fuerza muscular, especialmente en miembros superiores y de espalda y, del mismo modo, la inclusión de un entrenamiento anaeróbico más específico en los programas físicos. La composición corporal tuvo una modificación significativa:

existió una mejoría de la capacidad vital forzada y del volumen espirado en el primer segundo. En lo respectivo al test de campo específico de cualidades militares, existió una mejoría en el tiempo total de ejecución, lo que refleja la mejora de las cualidades de potencia y capacidad aeróbicas, finalmente los estudios bioquímicos se destaca el efecto cardiosaludable de elevación de niveles de HDL-colesterol, así como las de LDL-colesterol. El estudio concluye que el programa físico es eficaz en la mejora de las cualidades fisiológicas del soldado español.

Asimismo, Czajkowski et al. (1990), realizaron un estudio con 62 varones divididos a para realizar un test de esfuerzo, en 2 grupos, uno de elevada y otro de menor forma física. Se midieron variables fisiológicas y psicológicas durante un ejercicio mental de aritmética durante una tarea con vídeo juego. Los sujetos con mayor forma física, presentaban incremento significativamente menor en presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca. Se refirió menor ansiedad y menor enfado que los sujetos del grupo de menor forma física. Estos datos parecen indicar que el grado de predisposición al enojo está inversamente relacionado con el nivel de forma física y con el incremento de la presión arterial diastólica durante situaciones de estrés.

(Hofer, Hoppeler, Kayar y Howald, 1990) estudiaron resistencia aeróbica y composición de fibra muscular por medio de VO₂máx y la composición ultraestructural del músculo en 18 sujetos suizos sometidos a entrenamiento militar. Dividieron la población estudiada en: grupo “S”, sujetos que poseían gran capacidad física previa y entrenaban regularmente tres veces por semana, grupo “T”, sujetos que no habían tenido entrenamiento militar previo y además, estaban sometidos a un entrenamiento adicional personalizado de resistencia durante el período de ocho semanas que duraba esta fase de servicio militar. Y el grupo control “C” no estaba entrenado previamente y realizaba sólo obligaciones militares. El VO₂máx encontrado era significativamente superior en el grupo “S” al comienzo del servicio militar. Sin embargo, este VO₂máx no cambiaba significativamente durante el período de servicio en ninguno de los grupos. El número de mitocondrias musculares indicaba aumento significativo (+19%) en grupo “T”. La frecuencia cardíaca indicó que, a pesar de la actividad militar extenuante, raramente alcanzaba niveles suficientes que demostrara un incremento en la capacidad de rendimiento aeróbico.

Otro estudio (Jiménez, 2002) estudió el grado de esfuerzo que supone la realización de una maniobra de ataque mediante la simulación en tapiz rodante de un ejercicio ofensivo de aproximación al combate de un grupo de soldados de ambos sexos de una compañía de infantería. Se propone que el potencial físico del combatiente no corresponde con la respuesta al esfuerzo que implican las maniobras de combate e instrucción militar, por ende sugiere mejorar la preparación física de los soldados profesionales en base a programas de entrenamiento que aumenten capacidad aeróbica, fuerza y resistencia muscular, incluyendo acortar las distancias de series de carrera y aumentar el tiempo de recuperación, obteniendo mejores condiciones fisiológicas posibles cuando se alcancen posiciones enemigas, donde se producirá el combate cuerpo a cuerpo.

Dentro de la formación física de soldados para el cumplimiento de su misión, hay que señalar la importancia de la evaluación permanente de la condición física para el desempeño de sus tareas dentro del campo de batalla. La validez de la valoración del $\text{VO}_2\text{máx}$ como criterio de capacidad física aeróbica mediante un test de caminata de 2000 metros, se estableció en 38 cadetes del Ejército Checo. La precisión del test fue alta durante estimaciones repetidas realizadas a lo largo de un curso de una semana, con $r=0.82$ ($p<0.001$). También se observa una correlación estrecha entre el tiempo invertido en recorrer 2000 metros andando y el tiempo en recorrer esa distancia en carrera ($r=0.67$, $p<0.001$). Un subgrupo de la población de estudio (18) fue examinado en laboratorio en una prueba máxima sobre un tapiz rodante. Se encontró correlación entre tiempo andando y también entre el tiempo de carrera y el $\text{VO}_2\text{máx}$. El error estándar $\text{VO}_2\text{máx}$ estimado de la media del consumo máximo de oxígeno fue de 3.4 ml/kg/min (5.7%) y del tiempo de carrera en la misma distancia: 3.4 ml/kg/min (5.8%). Estos resultados indican que el test de 2000 metros andando rápido, es una forma simple para estimar el $\text{VO}_2\text{máx}$ y también poder evaluar el nivel de capacidad aeróbica con exactitud similar a la conseguida cuando se hace el test corriendo esta misma distancia (Bunc, Dlouhá y Kohoutek, 1992).

Un estudio para soldados paracaidistas del Ejército de Chile (González Rojas y Verdugo Maldonado, 2012) determinó los efectos del entrenamiento clásico militar y del entrenamiento de intervalos de alta intensidad (tipo Crossfit) sobre parámetros cardio - pulmonares del estado físico. Los datos expresados en el estudio fueron extraídos de 13 soldados, media 21 años. Estos fueron separados en dos grupos, uno se le aplicó el entrenamiento militar y al otro entrenamiento funcional de intervalos de alta intensidad 3 veces por semana durante 4 semanas. Para objetivar resistencia muscular localizada en extensiones de brazos, flexión de brazos en barra y abdominales, descanso por media hora y prueba de Course Navette. El grupo sometido a entrenamiento militar clásico los resultados post entrenamiento muestran un aumento en el test de flexiones máximas en barra en un minuto (media aumento= 1 ± 1 ; $p=0,003$). A nivel de capacidad cardiopulmonar, se presencia un aumento en el test Course Navette (media aumento= 1 ± 1 , $p=0,008$). En parámetros hemodinámicos se observó un aumento en la presión sistólica post ejercicio (media aumento= 20 ± 14 ; $p=0,01$), al igual que la diferencia entre presión sistólica post ejercicio y presión sistólica basal (media aumento= 23 ± 12 , $p=0,002$). A su vez, el grupo que realizó entrenamiento de intervalos de alta intensidad, se observa aumento en el test de flexiones máximas en barra (media aumento= 2 ± 1 ; $p=0,02$) y abdominales en un minuto (media aumento= 12 ± 9 , $p=0,021$), sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en el test Course Navette (media variación= 0 ± 1 ; $p=0,456$) ni en parámetros hemodinámicos. El estudio concluye que luego de aplicar los protocolos clásicos se obtienen mejorías en su capacidad aeróbica y aumento en parámetros de fuerza resistencia. En el grupo sometido a entrenamiento de intervalos de alta intensidad se observaron mejorías en parámetros de fuerza resistencia, sin generarse cambios en su capacidad cardio-pulmonar.

La asociación para evaluar al personal de planta del Ejército Chileno entre la condición física y tareas de combate, en unidades de Montaña ha sido estudiada por Nieto (2015). Los resultados mostraron que no había correlación significativa entre los rendimientos alcanzados ($p > 0.05$). Estos resultados sugirieron la inclusión de sesiones de marcha con equipo en el entrenamiento físico para unidades de montaña del Ejército de Chile.

La relación entre la forma aeróbica y la recuperación después de un ejercicio de alta intensidad en soldados de infantería ha sido estudiada por Hoffman (1997), examinando una muestra de 197 soldados. La forma aeróbica fue determinada a través de una carrera de 2000 metros corriendo a una intensidad máxima. El índice de fatiga se calculaba dividiendo el tiempo medio de tres sprints por el tiempo más rápido. Se muestra que existían diferencias significativas entre el índice de fatiga del grupo 1 y los índices de fatiga de los grupos 3, 4 y 5. Parece, por tanto, que la recuperación después de un ejercicio de alta intensidad es mejor en aquellos soldados con niveles más altos de forma física aeróbica (tiempo más rápido para la carrera). Sin embargo, como el nivel de forma aeróbica supera la media de la población normal, no aparece beneficio añadido en el nivel de recuperación después de un ejercicio de alta intensidad (Jiménez, 2002).

La evaluación de otro test como predictor de la capacidad aeróbica fue estudiado por Burger, Bertram y Stewart (1990). El test que utiliza el tiempo en recorrer una distancia de 2.4 km corriendo, es rutinariamente usado en los programas de entrenamiento militar como un indicador de capacidad aeróbica. Debido a que es posible mejorarlo, se realizó: intento para establecer una ecuación de regresión de $VO_{2\text{máx}}$ versus tiempo en recorrer distancia de 2.4 km, en un grupo de 20 jóvenes voluntarios militares y determinar si esta ecuación podría ser utilizada para predecir el $VO_{2\text{máx}}$ exacto a partir del tiempo en recorrer 2.4 km obtenido de otro grupo. Para ello, antes y después del entrenamiento, el $VO_{2\text{máx}}$ fue medido en todos los sujetos. Al evaluar el tiempo en recorrer 2.4 km como variable independiente, el modelo mostró entre un 76-92% de variabilidad con respecto al $VO_{2\text{máx}}$. Se concluye que en la población militar estudiada el tiempo invertido en recorrer una distancia de 2.4 km en pista predice el $VO_{2\text{máx}}$ medido durante la prueba de esfuerzo en el laboratorio.

DISCUSIÓN

Esta revisión muestra que la cantidad de artículos referentes a CF militar, es baja, pese a la sensibilidad de las estrategias de búsqueda. Además, muy pocos son específicos de acuerdo a su relación con tareas y labores militares, lo que se refleja en resultados reportados, ya que tanto los artículos de condición física militar (8), efectos del entrenamiento militar (3) y sus respectivos sistemas de evaluación (5) hacen referencia que desde el año 1990 las variables fisiológicas y su impacto en el rendimiento físico sugieren orientar la evaluación del rendimiento en sus tareas militares específicas.

En la presente revisión, para CF militar, los artículos muestran que las habilidades desarrolladas por un soldado en campo de batalla debe estar en relación con la capacidad física diferenciada (Gonzalez Gallego, 1992; Nieto, 2013) y representada en modelos de entrenamiento que puedan transferir las cualidades físicas adquiridas a su desempeño a labores militares (Stevenson et al., 1992), con volúmenes e intensidades distintas para soldados con misiones de combate diferentes (Legg y Duggan, 1996).

Sobre los efectos del entrenamiento militar, las referencias indican que las adaptaciones fisiológicas dependen del nivel alcanzado en VO₂ máx., y su relación con su composición corporal. La cualidad física de resistencia aeróbica, anaeróbica y potencia muscular son evidentes en la valoración funcional de cada autor. Cabe destacar que los efectos fisiológicos dependerán del tipo de unidad y misión, para infantería (Jiménez, 2002) sugiere acortar las distancias de series de carrera y aumentar el tiempo de recuperación, obteniendo mejores condiciones fisiológicas cuando se alcancen posiciones enemigas y llegar al combate cuerpo a cuerpo con la mejor prestación física.

Los resultados obtenidos por (Czajkowski et al., 1990) vinculan la predisposición al enojo con la forma física, situación que puede sugerir modelos de entrenamiento asociados a estresores de combate y marcadores fisiológicos y su relación con la condición física. Lo anterior podría tener relación con las conclusiones propuestas por Mojares (1997), en lo referido a las unidades de elite, que son aquellas que por la naturaleza de sus misiones, su entrenamiento se caracteriza por rigurosidad y sometimiento a estresores específicos.

Finalmente sobre los sistemas de evaluación y certificación de la condición física, los artículos corresponden al periodo 1992-2014. Similar a los anteriores, los hallazgos encontrados, son similares en cuanto a las variables estudiadas; el VO₂ máx., como criterio para cuantificar la condición física. Así, autores como (Bunc et al., 1992) y Hofman (1997) sugieren el test de 2000 metros caminando y corriendo, Nieto (2015) y Nieto (2016) sugiere el test de 2400 metros corriendo asociado a una prueba de marcha con equipamiento de 10 km, complementando el estudio de Burger et al., (1990) que correlacionó test de 2400 metros con prueba de esfuerzo en laboratorio. Parece por tanto, que la cuantificación del VO₂ máx., sugiere una valoración estándar para medir una prestación física. Sin embargo, como observaron los autores anteriormente expuestos, no basta solo con cuantificar el rendimiento maximal para determinar una prestación física, sino también, incorporar modelos de entrenamiento para cualidades físicas diferenciadas, y poder medirlas y asociarlas más al umbral anaeróbico y fuerza dinámica. Incorporando asimismo, el comportamiento del soldado en ambientes extremos y clasificando el tipo de misión que deberá cumplir en relación a su efecto cardiovascular. González Rojas y Verdugo Maldonado (2012) proponen entrenamientos funcionales con intervalos de alta intensidad para soldados paracaidistas, cabe preguntarse, si estos modelos serían replicables para unidades blindadas, de artillería o aviación de ejército.

Es evidente sugerir que, el rol del entrenador militar especializado, tiene un rol en lo referido a la adquisición de destrezas físicas, como asimismo incorporar unidades de aprendizaje para el desarrollo metodológico de aquellas cualidades físicas inherentes a las tareas militares descritas.

Una de las grandes limitaciones presentadas, es la poca literatura publicada acerca de este tema. Pese a las estrategias utilizadas, son muy pocos los artículos que incluían la condición física militar y su vinculación con efectos y parámetros de evaluación.

REFERENCIAS

- Bunc, V., Dlouhá, R., y Kohoutek, M. (1992). [Use of walking in the evaluation of aerobic fitness]. *Casopis Lékařů Českých*, 131(17), 530–533.
- Burger, S. C., Bertram, S. R., y Stewart, R. I. (1990). Assessment of the 2.4 km run as a predictor of aerobic capacity. *South African Medical Journal = Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Geneeskunde*, 78(6), 327–329.
- Czajkowski, S. M., Hindelang, R. D., Dembroski, T. M., Mayerson, S. E., Parks, E. B., y Holland, J. C. (1990). Aerobic fitness, psychological characteristics, and cardiovascular reactivity to stress. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 9(6), 676–692.
- González Gallego, J. (1992). *Fisiología de la actividad física*. España: McGraw-hill/interamericana de España.
- González Rojas, L. A. y Verdugo Maldonado, M. E. (2012). *Impacto del entrenamiento funcional de intervalos de alta intensidad y del acondicionamiento físico militar sobre las determinación del estado físico*. de Chile, Chile.
- Hofer, P., Hoppeler, H., Kayar, S. R., y Howald, H. (1990). [Muscle structure and aerobic performance capacity in recruit training school]. *Schweizerische Zeitschrift Für Sportmedizin*, 38(1), 11–16.
- Hoffman, J. R. (1997). The relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise in infantry soldiers. *Military Medicine*, 162(7), 484–488.
- Jiménez J. F. (2002). *Estudio descriptivo y valoración del gasto energético en actividades militares de combate simulado*. Córdoba, España.
- Legg, S. J., y Duggan, A. (1996). The effects of basic training on aerobic fitness and muscular strength and endurance of British Army recruits. *Ergonomics*, 39(12), 1403–1418. <http://doi.org/10.1080/00140139608964560>
- Mojares, L.M. (1997). *Valoración Funcional del soldado de unidades de elite después del periodo de instrucción básico, en las fuerzas armadas en España*. Complutense, España.
- Nieto, C. (2013). Cualidades físicas diferenciadas en función de las tareas esenciales de la misión, 490.
- Nieto, C. (2015). Pruebas de suficiencia física y su correlación con las competencias de combate en el Ejército de Chile, 349.
- Nieto, C. (2016). Metodología para definir perfiles físicos en función de las habilidades guerreras. *Memorial Ejército de Chile*, 491.
- O'Connor, J. S., Bahrke, M. S., y Tetu, R. G. (1990). 1988 active Army physical fitness survey. *Military Medicine*, 155(12), 579–585.
- Stevenson, J. M., Bryant, J. T., Andrew, G. M., Smith, J. T., French, S. L., Thomson, J. M., y Deakin, J. M. (1992). Development of physical fitness standards for Canadian Armed Forces younger personnel. *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 17(3), 214–221.
- Williams, A. G., Rayson, M. P. y Jones, D. A. (1999). Effects of basic training on material handling ability and physical fitness of British Army recruits. *Ergonomics*, 42(8), 1114–1124. <http://doi.org/10.1080/001401399185171>
- Williams, A., Rayson, M. y Jones, D. (2002). Resistance training and the enhancement of the gains in material-handling ability and physical fitness of British Army recruits during basic training. *Ergonomics*, 45(4), 267–79.