



Revista Científica General José María Córdova

ISSN: 1900-6586

ISSN: 2500-7645

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

Aparicio-Gómez, Daniel Fernando; Castro-Jiménez, Laura Elizabeth; García-Muñoz, Ana Isabel; Cubides-Amézquita, Jenner Rodrigo; Puentes-Salazar, Angélica María

Revisión sistemática de la repercusión fisiológica de los  
cursos militares operacionales cortos para el soldado

Revista Científica General José María Córdova, vol. 17, núm. 26, 2019, Abril-Junio, pp. 432-451

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

DOI: 10.21830/19006586.402

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476263164011>

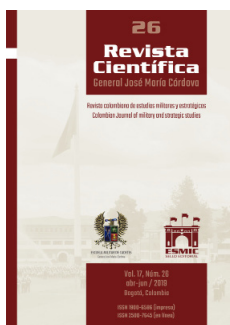
- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM  
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto



## Revista Científica General José María Córdova

(Revista colombiana de estudios militares y estratégicos)

Bogotá D.C., Colombia

ISSN 1900-6586 (impreso), 2500-7645 (en línea)

Web oficial: <https://www.revistacientificaesmic.com>

## Revisión sistemática de la repercusión fisiológica de los cursos militares operacionales cortos para el soldado

**Daniel Fernando Aparicio Gómez**

<https://orcid.org/0000-0001-5574-7580>

[daniel.aparicio@esmic.edu.co](mailto:daniel.aparicio@esmic.edu.co)

Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá D.C., Colombia

**Laura Elizabeth Castro Jiménez**

<https://orcid.org/0000-0001-5166-8084>

[laura.castro@usantotomas.edu.co](mailto:laura.castro@usantotomas.edu.co)

Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá D.C., Colombia

**Ana Isabel García-Muñoz**

<https://orcid.org/0000-0003-4455-4534>

[ana.garcia@esmic.edu.co](mailto:ana.garcia@esmic.edu.co)

Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá D.C., Colombia

**Jenner Rodrigo Cubides Amézquita**

<https://orcid.org/0000-0001-6573-0432>

[jenner.cubides@urosario.edu.co](mailto:jenner.cubides@urosario.edu.co)

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

**Angélica María Puentes Salazar**

<https://orcid.org/0000-0002-2682-4185>

[ampuentes@fucsulud.edu.co](mailto:ampuentes@fucsulud.edu.co)

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá D.C., Colombia

**Citación:** Aparicio Gómez, D. F., Cubides Amézquita, J. R., Puentes Salazar, A. M., Castro Jiménez, L. E., García-Muñoz, A. I., & Lozada Gutiérrez, C. (2019). Revisión sistemática de la repercusión fisiológica de los cursos militares operacionales cortos para el soldado. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(26), 433-451. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.402>

**Publicado en línea:** 1 de abril de 2019

Los artículos publicados por la *Revista Científica General José María Córdova* son de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons: Atribución - No Comercial - Sin Derivados.



**Para enviar un artículo:**

<https://www.revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/about/submissions>



Miles Doctus

## Revisión sistemática de la repercusión fisiológica de los cursos militares operacionales cortos para el soldado

### A Systematic review of the physiological impact of short operational military courses for soldiers

**Daniel Fernando Aparicio Gómez, Laura Elizabeth Castro Jiménez y Ana Isabel García-Muñoz**

Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá D.C., Colombia

**Jenner Rodrigo Cubides Amézquita**

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

**Angélica María Puentes Salazar**

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá D.C., Colombia

**RESUMEN.** Con el fin de identificar la repercusión fisiológica que tienen los cursos de combate en el soldado, se realizó una revisión sistemática de estudios sobre entrenamiento militar, tanto analíticos como experimentales, publicados entre 2008 y 2018 en revistas indexadas. Como resultado de la búsqueda, se encontraron 483 artículos, de los cuales, conforme a los criterios de inclusión, se seleccionaron 48. Se concluyó que los cambios fisiológicos del soldado en cursos cortos evidencian, a nivel mundial, la importancia y beneficios del ejercicio en su vida como combatiente: el entrenamiento aumenta y mejora con frecuencia las condiciones biomecánicas y motoras. No obstante, la privación de sueño, el aporte hipocalórico y las sobrecargas exageradas afectan negativamente las condiciones biomecánicas y conllevan lesiones o enfermedades.

**PALABRAS CLAVE:** deporte; educación física; fuerzas armadas; salud

**ABSTRACT.** A systematic analytical and experimental review of military training studies published between 2008 and 2018 in indexed journals was carried out to identify the physiological repercussions of combat courses on soldiers. The search yielded 483 articles of which 48 were selected according to the inclusion criteria. It was concluded that, worldwide, the physiological changes produced by the exercises during short courses are essential and benefit a soldier's life as a combatant because training increases and often improves biomechanical and motor conditions. However, sleep deprivation, hypocaloric intake, and excessive overload negatively affect biomechanical conditions and lead to injury or illness.

**KEYWORDS:** armed forces; health; physical education; sports

Sección: INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA • Artículo de revisión

Recibido: 29 de noviembre de 2018 • Aceptado: 16 de marzo de 2019

**CONTACTO:** Daniel Fernando Aparicio Gómez ✉ [daniel.aparicio@esmic.edu.co](mailto:daniel.aparicio@esmic.edu.co)

## Introducción

El personal militar en el mundo se encuentra sometido de forma permanente a cursos de entrenamiento, reentrenamiento, inducción y reinducción, dentro de los cuales se evidencia una exigencia física muy alta. Con respecto a este hecho, se han encontrado deficiencias de peso por escasa masa muscular en esta población, entre otros hallazgos preocupantes (Cortés, Camargo, & Botero, 2018). Esta situación llama la atención y crea la necesidad de indagar sobre ella con el fin de conocer las implicaciones que este tipo de entrenamiento ocasiona en la salud inmediata y futura. De hecho, esforzar el organismo en condiciones extremas del medioambiente puede traer consecuencias tanto positivas como negativas en la salud, que es necesario reforzar o disminuir, según corresponda, para garantizar la mejor formación física de los soldados y, con ello, tener una Fuerza con mayor capacidad para proteger a las comunidades y la soberanía de los Estados.

El análisis de situaciones de combate y la respuesta orgánica de los combatientes ha sido poco estudiada en la bibliografía especializada. Las investigaciones más recientes se han centrado en analizar los procesos de toma de decisiones de los altos mandos, la estrategia en el campo de batalla, los sistemas de coordinación entre diferentes unidades y fuerzas o la coordinación entre las líneas de combate y los modernos sistemas de armas, entre otros.

Los resultados de este trabajo pretenden rescatar de la literatura nacional e internacional los cambios encontrados en el personal militar que han sido entrenados en cursos operacionales cortos y, así, generar un avance para llegar a un diagnóstico del efecto de tales cursos sobre las condiciones físicas y fisiológicas de los militares entrenados. De esta manera, se espera evaluar sus componentes para que, a mediano y largo plazo, se realicen las adecuaciones requeridas a fin de lograr los objetivos de formación, sin detrimento del bienestar de los participantes.

La Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” explora perspectivas teóricas y prácticas innovadoras en cuanto al estudio del poder y su aplicación legítima en la defensa de los intereses nacionales. De esta forma, busca aportar en la mejora de las capacidades militares colombianas y la construcción de una cultura estratégica en la que se articule el uso de los medios disponibles con las formas de empleo de las capacidades nacionales para lograr los fines esenciales del Estado.

## Marco teórico

Dentro del proceso de formación militar desarrollado en la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, se encuentra la preparación especializada de manera operativa y académica, que brinda a los alféreces las herramientas necesarias para ser líderes comandantes de pelotón. Como parte de esta preparación, está el primer curso específico de formación militar que los estudiantes pueden realizar una vez han ascendido al grado de alférez, el Curso Avanzado de Combate (CAC). El CAC “se encarga de preparar y

certificar al futuro oficial, como Combatiente Distinguido, permitiéndole adquirir conocimientos básicos en las áreas técnicas, tácticas, física y humanística; logrando dirigir y liderar sus escuadras y pelotones de forma excelente en el cumplimiento de su misión” (Ejército Nacional de Colombia, 2015b).

Este curso desarrolla tres áreas fundamentales: formación básica, formación profesional específica, y área sociohumanística. De las anteriores, es en el área de formación básica en la que se desarrollan las competencias necesarias para que los estudiantes del CAC adquieran las habilidades y destrezas requeridas para su óptimo desempeño en una unidad de combate terrestre. Además, en esta área también se fortalece su capacidad física mediante una preparación rigurosa, que les permite adoptar una cultura para el mantenimiento de un estado físico saludable y poder así enfrentar las exigencias del entrenamiento durante el proceso (Ejército Nacional de Colombia, 2015b). No obstante, es este estado saludable el que puede estar en riesgo cuando el entrenamiento y las exigencias a las que se ven expuestos los estudiantes durante casi dos meses, los obliga a enfrentar situaciones de máximo esfuerzo: supervivencia de combate en el agua, combate urbano, técnicas de combate irregular, cruce de obstáculos, supervivencia en la selva y combate cuerpo a cuerpo, entre otros. Tales experiencias definitivamente ocasionan cambios en el organismo en los aspectos funcional, morfológico, metabólico y físico que, hasta momento, han sido poco estudiados.

Al revisar la literatura sobre esta temática a la fecha en Colombia, se encontró un artículo que analiza estos cambios en esta misma población (Cortés, Camargo, & Botero, 2018) y evidencia que este tipo de entrenamiento militar específico produce en el organismo de los militares en formación cambios en su composición de forma poco alentadora, con una pérdida de masa total de peso y, en una gran mayoría de los casos, a expensas de masa muscular. Esto llama la atención y crea la necesidad de indagar sobre el tema, para poder conocer las implicaciones de tales entrenamientos sobre la salud inmediata y futura de los participantes en ellos.

El estudio de la respuesta física funcional específica de los combatientes a diferentes estímulos de combate, sean reales o en campos de entrenamiento, se ha visto muy limitado y se ha centrado en la investigación de diferentes parámetros orgánicos antes y después de la realización de distintas misiones.

Dentro de estos documentos de investigación se encuentra, por ejemplo, el trabajo de Lester (2010), en el que se analizó la composición corporal y el estado físico de 73 soldados de infantería después de 13 meses de misión en Iraq. Allí se evidenció cómo, después de esta misión, tanto la fuerza de miembros superiores e inferiores aumentó (7 % y 8 % respectivamente), al igual que la potencia muscular (9 %), además, el rendimiento aeróbico disminuyó un 13 % y la masa grasa aumentó un 9 %.

También se ha descrito cómo el porcentaje de grasa es un valioso indicador de rendimiento al analizar una prueba incremental de carrera con el equipo de combate. Al respecto, Rintamäki et al. (2005) observaron cómo, en el trascurso de 12 días de operaciones

militares realizadas en invierno, no se producía fatiga acumulada en los soldados. Además, no se detectaron efectos negativos en la fuerza máxima o en el consumo de oxígeno máximo, pero sí una disminución de la frecuencia cardíaca de los combatientes, debida al entrenamiento realizado en este tipo de condiciones.

Desligado de estas dos líneas de investigación y más acorde con el estudio que se plantea en este trabajo de investigación, se encontró el trabajo de Jiménez (2002), que analiza la maniobra de avance de una unidad de infantería ligera desde la base de partida hasta las posiciones enemigas. Para ello, simuló tal maniobra en un tapiz rodante en el que analizó variables cardiorrespiratorias. Los resultados mostraron un bajo nivel físico de los soldados y la necesidad de aumentar sus niveles de resistencia para una mejor ejecución de esta maniobra.

Otro de los campos de estudio más trabajado ha sido el análisis de diferentes test y su correlación con el rendimiento en diferentes situaciones de combate. Dentro de esta línea se encontró un estudio en el que se comprobó la correlación entre el rendimiento en un test de 2 millas y el rendimiento en una marcha de 29 km por la montaña en dos unidades de élite del Ejército Británico (Simpson, Gray, & Geraint, 2006).

Así, pues, se puede observar cómo el estudio de la respuesta orgánica durante entrenamientos para la preparación del combate es un área de conocimiento con poca bibliografía, a pesar de su relevante importancia a la hora de realizar un adecuado entrenamiento y preparación del soldado en el área de combate real.

El Curso Avanzado de Combate (CAC) es uno de estos proyectos liderados por la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” y es un programa de instrucción y entrenamiento, en el que los alumnos de las escuelas de formación se preparan y certifican como comandantes de tropa y terreno, para liderar escuadras y pequeñas unidades, en el área técnica, táctica, humanística y física, en ambientes simulados de combate (Ejército Nacional de Colombia, 2005a). El objetivo del CAC es que el alumno desarrolle las competencias necesarias para preservar la vida, al tiempo que alcance el objetivo de la misión, en una situación real. Este curso evalúa dos aspectos: uno académico y otro físico. Es importante resaltar que, a partir de los resultados alcanzados, el alumno podrá o no, ascender de rango militar, lo que impone una cuota de desafío.

En lo que respecta al área física, el alumno afronta, durante 8 semanas, situaciones en las cuales se ponen a prueba las condiciones fisiológicas y físicas alcanzadas en los seis niveles previos al curso, tales como fuerza, resistencia, velocidad, capacidades condicionales, de flexibilidad, equilibrio, agilidad, movilidad y capacidades coordinativas (Zuluaga, Rincón, & Roa, 2017). Tales capacidades, que no son las mismas en todos los alumnos, presentan variaciones de exigencia por el poco tiempo para lograrlo, el ambiente selvático en el que se realiza, el atuendo empleado y el peso adicional representado por las botas y el equipo de campaña.

En este punto, es importante mencionar que el ejercicio como tal, en poblaciones no militares, provee beneficios para la salud (Jacoby, Bull, & Neiman, 2003), sin embargo, en

situaciones climáticas extremas, puede generar impactos no deseados en quienes lo practican. Tal es el caso de los maratonistas, en quienes el rendimiento puede verse disminuido en un 10 a 15 % en ambiente cálido y húmedo (Billat, 2002). Así mismo, se ha documentado que el ejercicio puede generar cambios en la composición corporal de los sujetos (Brandão et al., 2018) y, adicionalmente, en la fuerza máxima y resistencia muscular local para sujetos entrenados (Orquín, Torres, & Ponce de León, 2009), cambios que, a su vez, pueden influir en las capacidades físicas que se han descrito con anterioridad, todo lo cual también influye en el desempeño.

Ahora bien, si a este ambiente se le suman las características propias del CAC, es posible inferir que dichas circunstancias generarán variaciones individuales que necesariamente repercutirán en el estado general de los sujetos. Por esta razón, es importante analizar, a la luz de la literatura, cómo han sido estudiadas las repercusiones de los cursos de entrenamiento en relación con variables fisiológicas, y así brindar herramientas de juicio que permitan identificar, desde la evidencia, los resultados óptimos de los entrenamientos de combate, con el fin de reforzar los cursos actuales en pro de un mejor desempeño militar.

## Método

### Tipo de estudio

Esta investigación fue documental: una revisión sistemática de estudios a nivel mundial con el fin de reconocer la información relacionada con los efectos morfofuncionales y de aptitud física en población militar. Para esto, se hizo una búsqueda con una fórmula (Ecuaciones 1 y 2) que contenía todos los términos clave. Esta búsqueda se realizó en las bases de datos de la Biblioteca Virtual de Salud (BVS), PubMed y Scopus. Se emplearon los términos del Medical Subject Headings (MeSH) como descriptores de la búsqueda. Después de tener los resultados de la ecuación de búsqueda en los diferentes buscadores, estos se almacenaron en un formulario de Excel en el que se detalló título, autor, revista, tipo de estudio, población, lugar, resumen y programa de intervención. Todos los resúmenes se leyeron y los artículos se clasificaron en tres categorías de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Las Ecuaciones de búsqueda:

#### *Ecuación 1*

("physical education and training"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "education"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "physical education and training"[All Fields]) AND ("military personnel"[MeSH Terms] OR ("military"[All Fields] AND "personnel"[All Fields]) OR "military personnel"[All Fields]) AND ("high-intensity interval training"[MeSH Terms] OR ("high-intensity"[All Fields] AND "interval"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "high-intensity interval training"[All Fields] OR ("high"[All Fields] AND "intensity"[All Fields] AND "interval"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "high intensity interval training"[All Fields])

### *Ecuación 2*

("physical education and training" [MeSH Terms] OR ("physical" [All Fields] AND "education" [All Fields] AND "training" [All Fields]) OR "physical education and training"[All Fields]) AND ("military personnel"[MeSH Terms] OR ("military"[All Fields] AND "personnel"[All Fields]) OR "military personnel"[All Fields]) AND ("loattrfull text"[sb] AND "2013/04/06"[PDat]: "2018/04/02"[PDat])

## **Criterios de inclusión**

Estudios originales o primarios que mencionen cursos de entrenamiento de una duración inferior a cuatro meses para cualquier personal militar (Ejército, Armada, Fuerza Aérea, Policía, etc.). Artículos completos y de acceso libre o de posible descarga en bases de datos de acceso a los investigadores, consenso de expertos. Estudios analíticos con cualquier periodo de seguimiento a nivel nacional e internacional y estudios experimentales publicados en revistas indexadas. Sin embargo, no se aceptó cualquier estudio empírico. Se buscaron artículos publicados entre enero del 2008 y febrero del 2018. Los estudios que cumplieron con este requerimiento fueron categorizados como categoría 1.

Las revisiones sistemáticas —clasificadas como categoría 2— no se consideraron para la fundamentación de datos, pero fueron un medio idóneo para rastrear los artículos originales, que se buscaron y evaluaron. Mediante los artículos de revisión, además, fue posible dar sustento a la discusión e introducción.

Se excluyeron los estudios cuya metodología no era manifiesta, también los que no describieran la población objeto de estudio y aquellos que no detallaran claramente el programa y la población. Estos estudios se clasificaron como categoría 3.

El resultado de la aplicación de estos criterios de búsqueda en las distintas bases de información se verificó posteriormente y se elaboró una lista única, sin duplicados, de referencias bibliográficas de artículos publicados. Cada referencia fue revisada y evaluada por lo menos por dos miembros del equipo de investigación. Una vez identificados y obtenidos los artículos de interés, se inició el proceso de obtención y síntesis de los datos; para esto, se evaluó cada uno de los artículos de acuerdo con la escala SIGN (Primo, 2003), conforme a la cual se emitió un concepto sobre niveles de evidencia y grados de recomendación.

La información se almacenó en formatos en Excel, con los datos relevantes para la identificación de los artículos y una columna para categorizarlos. En este mismo formulario se incluyó la información relacionada con cursos cortos, la cual se utilizó para dar respuesta al trabajo de investigación. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Ciencias Sociales y Exactas (CEDCE) de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", según Acta 3614, folio 057, del 7 de febrero de 2018.

## **Resultados**

De un total de 483 artículos encontrados en las tres bases de datos ya mencionadas, se encontraron de forma diferenciada 84 artículos en Pubmed, 93 en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS) y 306 en Scopus.



De acuerdo con la revisión y clasificación de los artículos en tres categorías, 69 de ellos correspondieron completamente al objetivo de la revisión (categoría 1). De estos, 21 estuvieron repetidos, para un total definitivo de 48. En la categoría 2, estuvieron los estudios tipo revisiones sistemáticas o que describían el tema de interés en otra población, para un total de 83; y en la categoría 3, los estudios que no se relacionan con el objetivo planteado, con un total de 331 artículos (tabla 1). Todos los artículos de categoría 1 se evaluaron según el nivel de evidencia y nivel de recomendación, para un resultado de 8 estudios con recomendación A, 14 estudios con recomendación B, 22 artículos con recomendación C y 4 artículos con recomendación D (tabla 2).

**Tabla 1.** Clasificación de los artículos de acuerdo con las categorías

Base de datos	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Pubmed	8	52	29
BVS	19	12	75
Scopus	42	19	227
Total	69	83	331

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Clasificación de los artículos de acuerdo con los niveles de recomendación

	A	B	C	D
<b>Categoría 1</b>	8	14	22	4

Fuente: Elaboración propia.

Existe, en la literatura científica, un número significativo de artículos sobre personal militar que describen y proponen diferentes métodos de entrenamiento utilizados alrededor del mundo, orientados a mejorar el acondicionamiento del soldado y su capacidad operativa, dentro de un proceso de formación militar, en diferentes momentos de su carrera. En este sentido, se identificaron ocho núcleos temáticos que se presentan a continuación.

### **Tipo de entrenamiento (1)**

En este tema, se evidencia que algunos investigadores utilizan diferentes tipos de entrenamientos alternos, por ejemplo, el llamado “Agility Training” (AT), con el cual se muestra una mejora en algunos de los componentes físicos (paso de pruebas físicas, pruebas de fuerza y de potencia) (Vantarakis, 2017), que aumentan la eficiencia del entrenamiento de los soldados, pero que, en otros contextos, no mostraron diferencias significativas en

comparación con los entrenamientos convencionales. En el 2014, Sporiš et al. determinaron que el método de entrenamiento que usa agilidad es tan efectivo o más que el estándar en la mejora de la aptitud física. Además, es potencialmente más efectivo en mejorar las medidas específicas de rendimiento físico y cognitivo (Lennemann et al., 2013), como la agilidad física, la memoria y la vigilancia. En consecuencia, recomiendan que el entrenamiento de agilidad se incorpore a los existentes programas militares como una forma de mejorar el desempeño de los combatientes de guerra.

También fue evidente que el entrenamiento militar incrementa significativamente el rendimiento en algunos componentes de pruebas neuropsicológicas (3 de 18) y en componentes de pruebas de habilidades militares (2 de 12), según una investigación desarrollada en 35 hombres de las Fuerzas Armadas Irlandesas. En dicha investigación se halló que la aptitud aeróbica y una minoría de pruebas de habilidades neuropsicológicas y militares mejoraron después de ocho semanas de entrenamiento militar (Hickey, Donne, & O'Brien, 2012).

Se pudo identificar, de igual forma, que dedicar tiempo a la implementación de programas de entrenamiento preventivo no parece afectar negativamente los puntajes de las pruebas de aptitud física, como mostró el estudio de Peck et al. (2017) en el que se compararon los puntajes de aptitud física en 1609 estudiantes de primer año de una Academia de Servicios de EE. UU. En este estudio, el grupo Dynamic Integrated Movement Enhancement (DIME) tuvo puntajes totales de Army Physical Fitness Test (APFT) significativamente más altos, en comparación con el grupo control ( $p < 0,001$ ). Se observaron resultados similares en modelos multivariantes después de controlar el sexo y el índice de masa corporal (IMC). En otro estudio tipo experimental aleatorizado, con un grupo de más de 1000 reclutas a quienes se les implementó un programa de entrenamiento especial para reforzar el programa de fortalecimiento de Core (fuerza en la región media del tronco) mediante ejercicios diferenciales al programa tradicional, no se encontraron diferencias con los métodos del programa tradicional en cuanto a la frecuencia de lesiones (Childs et al., 2010).

La evaluación entre la aplicación de sesiones cortas o sesiones más largas de entrenamiento mostró, por ejemplo, que un grupo de 21 sujetos con “microentrenamiento” (MI) —que realizó 9 sesiones de entrenamiento de 15 minutos cada semana—, en comparación con un grupo de 8 sujetos que realizó “entrenamiento clásico” (CL), completó exactamente el mismo entrenamiento semanalmente, pero con 3 sesiones de 45 minutos y que en ambos grupos se aumentó el rendimiento. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre MI y CL en los parámetros medidos antes o después de la intervención de entrenamiento. Con lo anterior se puede inferir que se obtienen adaptaciones de entrenamiento similares con sesiones de ejercicio cortas y frecuentes o sesiones más largas y menos frecuentes, donde el volumen total de entrenamiento semanal realizado es el mismo (Kilen, Dall, & Nordsborg, 2015). De igual forma, se evidenció que el entrenamiento HIT (*high intensity training*) mantiene la forma física a pesar de la corta duración

y el volumen reducido de actividad. Un sistema de entrenamiento que incluya HIT como parte de un programa más grande puede ser adecuado para mantener el buen estado físico en personal de las Fuerzas Armadas moderadamente entrenado sin acceso a equipos.

Así mismo, en otro estudio con un total de 60 soldados, repartidos en cuatro grupos diferentes que recibieron un entrenamiento diferencial, en el cual se analizaron variables dependientes como sentadilla 1RM (repetición máxima), altura CMJ (*counter movement jump*), velocidad de carrera de 20 m, potencia media y potencia de propulsión media en el ejercicio de sentadilla y en el SJ (*squat jump*), se detectaron mejoras significativas para todas las variables en todos los grupos de entrenamiento ( $p \leq 0.05$ ), sin diferencias entre grupos (Loturco et al., 2013).

### **Periodización del entrenamiento y progresión (2)**

En un estudio de 8 semanas de entrenamiento básico (BT) seguido de 8 semanas de entrenamiento especial (STP) en 57 hombres soldados voluntarios para pruebas de  $VO_2$  pico y fuerza isométrica bilateral máxima de los músculos extensores de la pierna y el brazo, se pudo determinar que, durante las primeras 8 semanas, el  $VO_2$  pico aumentó en 5,6 %, pero no se observaron más cambios durante las siguientes 8 semanas (tampoco en la fuerza isométrica máxima de los extensores del brazo y la pierna ni en el porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de la cintura). Esta meseta en la mejora del rendimiento físico durante las segundas 8 semanas se atribuye en gran medida a la falta de progresión continua o periodización en su programa de entrenamiento (Santtila, Häkkinen, Nindl, & Kyröläinen, 2012).

En otro estudio, se buscó determinar el efecto de llevar un peso constante (chaleco) durante 6 semanas de entrenamiento militar. Se contó con la participación de 37 sujetos (17 con chaleco, 20 controles). La mejora del rendimiento en la prueba cuesta arriba en una banda sin fin (6,8 % chaleco, 3,0 % control) y el consumo máximo de oxígeno (10,7 % chaleco, 6,8 % control) fue de aproximadamente dos veces más en el chaleco frente al grupo de control, aunque estas diferencias no alcanzaron significancia estadística ( $p = 0,16$  y  $0,13$  respectivamente) (Swain, Onate, Ringleb, Naik, & DeMaio, 2010).

### **Efectos en la morfología (3)**

Existen cambios específicos en algunas medidas antropométricas y de la aptitud física (*fitness*), como en el estudio de Milgron et al., en el que se demostró que un estímulo agudo de tres meses de entrenamiento del personal élite de infantería fue adecuado para inducir cambios hipertróficos en el tendón de Aquiles con nivel II de evidencia.

Con respecto a la afirmación de que el ejercicio de resistencia puede inducir una disfunción cardíaca transitoria, se estudió el efecto de la actividad física realizada durante la privación calórica extrema en la función cardíaca. Para tal fin se evaluaron 39 soldados varones sanos con un entrenamiento de campo que duró de 85 a 103 horas, con una ingesta

de alimentos insignificante y un suministro ilimitado de agua. Se realizaron mediciones antropométricas, exámenes ecocardiográficos y pruebas de sangre y orina, antes y después del ejercicio de entrenamiento. No se presentaron cambios en la función sistólica del ventrículo izquierdo o derecho ni en la presión arterial pulmonar. Los niveles de péptido natriurético cerebral (PNA) se redujeron significativamente después del entrenamiento. No hubo elevación en los niveles de troponina T o CRP. En el análisis multivariado, la reducción de PNA se correlacionó con los niveles de sodio y la reducción de peso (Planer et al., 2012).

### **Efectos nocivos (4)**

Soldados en Fort Jackson, Carolina del Sur, informaron reducciones en la duración y la calidad del sueño, después de 4 semanas de entrenamiento, lo que se atribuyó a factores como el ruido, el trabajo nocturno, el estrés y el hambre. Estos cambios en el sueño tuvieron muchos efectos negativos percibidos sobre el rendimiento, el estado de ánimo y otros componentes del Curso Básico de Combate. Tales efectos fueron más evidentes en los soldados de menor aptitud física (Crowley et al., 2012).

### **Asociación con condiciones previas (5)**

La presencia de preobesidad y obesidad en individuos que ingresan a escuelas de formación se encuentra muy frecuentemente asociada a los siguientes antecedentes del individuo: obesidad infantil, ejercicio por menos de una hora diaria, etnia indígena, fumar regularmente, consumo regular de alcohol, seis horas o menos de sueño, obesidad entre los miembros de la familia, historia familiar de diabetes *mellitus* e ingesta de “comida rápida”. Este estudio encontró que varios factores, que van desde los antecedentes personales y familiares hasta las elecciones de estilo de vida, se asociaron significativamente con la obesidad entre los jóvenes varones. Como lo reportaron Chai et al. (2009) y Shi et al. (2014), las condiciones de salud previa de los militares en formación permean la respuesta a los diferentes tipos de entrenamiento, de ahí la importancia de una adecuada anamnesis y búsqueda de este tipo de antecedentes en los aspirantes de las escuelas como método para disminuir la aparición de esta enfermedad.

Es así como para los entrenamientos militares básicos o adaptados, las mejoras son igualmente significativas entre el inicio y el final, no obstante, el entrenamiento físico beneficia en mayor medida a los soldados que inicialmente se encuentran con una condición física más baja (Chai et al., 2009).

### **Aspectos endocrinológicos (6)**

Además de la composición corporal, los niveles plasmáticos de aminoácidos (AA) se evaluaron en los reclutas del Ejército de EE. UU. (N = 209, 118 varones, 91 mujeres), antes del entrenamiento y cada tres semanas durante el entrenamiento de combate básico de

10 semanas. El peso corporal disminuyó en los hombres, pero se mantuvo estable en las mujeres. El 62 %, en promedio, ganaron masa muscular libre de grasa: 88 % en mujeres y 36 % en hombres. El nivel total de AA plasmáticos aumentó ( $P < 0,05$ ) durante el curso, con mayores incrementos ( $P < 0,05$ ) en las mujeres (17 %) que en los hombres (4 %). Los aminoácidos esenciales y los aminoácidos de cadena ramificada aumentaron ( $P < 0,05$ ) en las mujeres, pero no cambiaron en los hombres (Margolis et al., 2012).

Otros hallazgos que respaldan la hipótesis de que los humanos son los mamíferos con mayor capacidad para el ejercicio en condiciones de calor extremo son los hallados en 18 participantes que realizaron una marcha de 25 km en una temperatura de bulbo seca de 44,38 °C, con tomas de agua a voluntad. En ellos se evidenció que a pesar de una pérdida de masa corporal promedio de  $2,73 \pm 0,98$  kg, la osmolalidad plasmática y la concentración sérica de sodio no cambiaron significativamente durante el ejercicio (Nolte, Noakes, & Van Vuuren, 2011).

El entrenamiento de combate prolongado no solo induce los aumentos esperados en el estrés, la ansiedad y la depresión, sino también los síntomas gastrointestinales, la activación inmune proinflamatoria y el aumento de la permeabilidad intestinal (Li et al., 2013).

### **Formación de instructores (7)**

Otro aspecto importante, además de los métodos de entrenamiento, es la capacitación de los instructores, quienes están encargados del desarrollo de la aptitud de los reclutas durante el entrenamiento militar básico. Dos grupos de estudio de instructores participaron en aproximadamente 145 minutos por semana de entrenamiento personalizado (PT). Después de 10 semanas de entrenamiento, los participantes del grupo de intervención experimentaron una mejora física significativamente mayor que los del grupo de control (cambio positivo en resistencia 32 y 17 %, equilibrio 30 y 21 % y fuerza central 74 y 45 %, respectivamente). Lo anterior demostró que el tipo de instructor es fundamental en el logro de los objetivos de mejoras físicas (Roos, Hofstetter, Mäder, & Wyss, 2015).

En otro estudio, con 119 oficiales cadetes que se ofrecieron como voluntarios, se realizaron tomas de composición corporal, temperatura corporal central, condición física aeróbica, estado de hidratación (osmolalidad urinaria), tensión cardiovascular, actividad física (acelerometría tridimensional) y gasto de energía (agua doblemente marcada). Estos factores se midieron durante cinco días de entrenamiento básico, en las tres fuerzas militares americanas, y se evidenciaron mejoras positivas evidentes en el entrenamiento básico, con mayor énfasis en el Ejército y la Armada que en la Fuerza Aérea. Esto demuestra que existe la posibilidad de aumentar el volumen de entrenamiento físico en todos los cursos y los grados, para mejorar el ajuste aeróbico, la composición corporal y la salud de los soldados en entrenamiento (Blacker et al., 2011).

### **Asociación con lesiones (8)**

Todo lo anterior redundará en la prevención y reducción de incidencia de lesiones por cargas de entrenamiento u otras variables generadoras de desgaste (nivel de actividad física

previa, tabaquismo, motivación y factores socioeconómicos). Un estudio con 651 reclutas evidenció que la combinación de dos intervenciones preventivas dio como resultado la mayor reducción en la tasa de incidencia de lesiones (-33 %). Además, la capacitación física adaptada redujo con éxito las tasas de abandono del servicio militar (-53 %) (Roos, Boesch, et al. 2015)

En otro trabajo (Havenetidis & Paxinos, 2011), con 253 cadetes que fueron monitoreados por médicos para detectar lesiones musculoesqueléticas resultantes de un periodo de entrenamiento de combate básico (BCT) de 7 semanas, se halló que la adiposidad expresada como porcentaje de grasa corporal y no como BMI puede predecir la magnitud y el tipo (uso excesivo agudo) de lesiones musculoesqueléticas en cadetes griegos.

Por su parte, la investigación desarrollada en la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” (Rodríguez, Valenzuela, Velasco, Castro, & Melo, 2016), del Ejército Nacional de Colombia, encontró que la principal lesión fue el síndrome de estrés tibial medial, seguida por lesiones como fisuras, tendinitis y esguinces por sobrecargas que se presentan en el entrenamiento, mala técnica e inadecuada rehabilitación. La carga física a la que están sometidos constantemente los cadetes es elevada, por esta razón, es una población que se encuentra siempre expuesta a sufrir lesiones importantes en sus extremidades inferiores, debido a factores como la indumentaria militar, la carga del entrenamiento, la práctica deportiva, el terreno y la falta de descanso, como lo expresan los cadetes.

El riesgo de lesión e incapacidades se asoció con los peores resultados de la prueba de aptitud física de ingreso. Estos hallazgos pueden tener implicaciones para la política de adiestramiento y acceso militar, así como para otros programas con entrenamientos físicamente exigentes, como la policía, los bomberos y el atletismo (Trone et al., 2013).

Investigaciones con uso de cargas incrementales mostraron, por ejemplo, como en 18 hombres que realizaron tareas de entrenamiento (caminar sin carga, caminar con una carga de 32 kg, caminar fatigado con una carga de 32 kg y caminar fatigado sin carga), después de la segunda tarea de caminata, se produjo fatiga muscular según un protocolo incremental que consistía en pasos ascendentes medidos y aumentos en el talón con una carga de 16 kg. Los cambios estadísticamente significativos en la mecánica de las articulaciones de los miembros inferiores durante la marcha cargada y fatigada muestran cómo se puede exponer al personal militar a un mayor riesgo de lesiones por exigencia excesiva (Wang, Frame, Ozimek, & Dugan, 2013).

Programas de entrenamiento especiales, como los del estudio de Sell et al. (2016), demostraron que estos trabajos reducen las lesiones prevenibles en la guarnición. La capacidad de programas especializados para reducir las lesiones confirma el papel vital de un programa de capacitación diseñado científicamente sobre la preparación para la fuerza y la salud.

El trabajo de Carlson y Jaenen (2012), llevado a cabo con 464 sujetos, determinó que 165 (35,6 %) nunca experimentaron lesiones y 299 (64,4 %) resultaron lesionados debido al entrenamiento en el último año. Los factores de riesgo de las lesiones en

el entrenamiento militar involucran varios aspectos, y las condiciones de entrenamiento continuo altamente intensivo y altamente exigente son la razón principal de la aparición de lesiones (las extremidades inferiores y la espalda baja son los lugares más frecuentemente afectados). Los factores psicológicos también están estrechamente relacionados con la ocurrencia de lesiones de entrenamiento.

En un trabajo con 1409 participantes (Sun et al., 2013) se investigó la efectividad de un programa de asesoramiento y ejercicio neuromuscular de 4 meses para reducir la incidencia del dolor lumbar y la discapacidad en reclutas jóvenes con espalda sana al comienzo de su servicio militar. El número total y la incidencia de días fuera de servicio debido al dolor lumbar disminuyeron significativamente en las unidades intervenidas en comparación con los OR = 0,42 IC del 95 %: 0,18 – 0,94,  $p = 0,035$ . Estos hallazgos proporcionan evidencia de que el ejercicio y la educación para mejorar el control de la zona lumbar neutral tienen un efecto profiláctico en el entorno del entrenamiento cuando se implementan como parte del servicio militar entre hombres jóvenes sanos.

## Discusión

Los resultados de la búsqueda y el análisis los diferentes artículos revisados muestran que cualquier método de entrenamiento que se utilice de manera adecuada para mejorar el acondicionamiento del cadete o del soldado en su proceso de formación militar funciona y permite lograr los objetivos de optimizar sus aptitudes físicas. Esto evidencia que, en los diferentes grupos, independientemente del tipo de entrenamiento, se pueden inducir cambios que mejoran la condición física, dependiendo del tipo de entrenamiento que se programe. En el caso particular de los cursos de combate básico, los reclutas reciben entrenamiento en manejo de rifle, bayoneta, combate mano a mano, entre otros, adicional al entrenamiento físico, lo cual les provee de las habilidades necesarias para cumplir sus tareas tácticas en pro de mantener la soberanía de sus países.

Se observa que muchos de los estudios revisados se hicieron con grupos de alumnos de escuelas de formación en su iniciación a la vida militar, y se esperaba encontrar adaptaciones desde el punto de vista físico, biomecánico y hasta endocrinológico, en respuesta al estímulo adaptativo del ejercicio en la vida diaria, más aún en población militar cuyo objetivo inicial es mejorar la condición de resistencia, fuerza y en general de habilidades motoras. Se evidenció que el entrenamiento de mayor intensidad con privación de alimentación, sueño, con exposición a factores externos como temperaturas extremas, humedad y el mismo estrés que conlleva una operación militar aumenta el riesgo de aparición de lesiones e incapacidades. Un estudio en hombres militares voluntarios, que durante cinco días estuvieron privados de comida y sueño en un ambiente caluroso, provocó un incremento de la ansiedad, trastornos de las funciones mentales y físicas, así como pérdida de peso. Aspectos que pueden presentarse con mayor intensidad si la exposición es mayor, como sucede en los cursos de combate. Se evidencia, entonces, la importancia de la adap-



tación de los sistemas de entrenamiento con el fin de obtener los mejores resultados, sin llevar a la aparición de lesiones o patologías de orden muscular o esquelético que llevarían al fracaso de la formación del combatiente. Es así como los estudios que incluyeron fases o ejercicios dedicados a prevenir la aparición de lesiones mostraron adecuados resultados en todos los casos. Llama la atención que la incidencia de lesiones en militares hombres es del 21 % al 42 %, mientras que en mujeres es de 41 % a 67 % durante los cursos de combate, en lo cual la indumentaria es un aspecto muy influyente.

Las respuestas adaptativas del cuerpo humano siempre intentarán superar las barreras o noxas impuestas por las condiciones de guerra o exigencia física a las que se verán expuestos los combatientes, y los cambios tanto físicos como mecánicos y fisiológicos estarán presentes ante estas variaciones.

Una mejor condición física permite la mejor adaptación del soldado a los ambientes hostiles, aspecto que tiene relación con que los soldados mejor entrenados toleran, a su vez, de mejor forma los ambientes de labores extremas, como son los cursos a los que se ven enfrentados en su preparación militar.

Se resalta, de igual forma, la importancia en la selección del aspirante a las escuelas de formación o cursos y la verificación por parte de los entes sanitarios de los antecedentes médicos y familiares, para evitar posteriores deserciones o aumento del riesgo en la aparición de lesiones o patologías, que pueden llegar a deteriorar los sistemas de salud y aumentan el ausentismo laboral.

Se conoce muy bien, desde el ámbito de la medicina del deporte y el entrenamiento, que a mayores cargas, mayores cambios, con el riesgo latente de lesiones por sobrecarga. El trabajo de Schuh-Renner et al. (2017) reportó que los integrantes del Ejército de los Estados Unidos han tenido que cargar hasta 60 kg de peso durante misiones en el extranjero. Por ello, estudiaron en 835 militares, mediante encuesta, la frecuencia y tipo de lesiones que habían presentado seis meses después, y encontraron que durante la marcha y trote con carga mayor al 25 % del peso corporal, se presentó el mayor número de lesiones que durante otra actividad. Se afectaron principalmente las articulaciones de rodilla y tobillo, se presentaron sobre todo esguinces y distensiones.

El entrenamiento supervisado e idealmente individualizado va de la mano con el éxito de la preparación y la menor probabilidad de lesiones. Al respecto, en las mujeres que participan en programas de entrenamientos cruzados individualizados, en comparación con el entrenamiento convencional, se observó que en ambos casos la probabilidad de lesiones es la misma, pero con el entrenamiento cruzado se obtienen mejores resultados en potencia aeróbica y resistencia (Grier, Canham-Chervak, Anderson, Bushman, & Jones, 2017).

En un trabajo con reclutas del Ejército Británico se reportó que otros riesgos para la aparición de lesiones son la baja masa corporal, el bajo nivel de entrenamiento previo a los cursos y la existencia de lesiones previas (Robinson et al., 2016).



Por otra parte, es clave recordar las curvas de mejora en el entrenamiento, ya que existen mesetas en las que, si se aplican mayores de cargas (mayor tiempo, mayor peso, mayor número de repeticiones, etc.), ya no existirá una mejora significativa.

Una vez superada la etapa del entrenamiento inicial o el curso al que se ve enfrentado el soldado, es de vital importancia su continuidad en el tiempo. Los grupos de entrenamiento deben procurar, además, utilizar diferentes tipos de entrenamiento (por ejemplo, el HIT), con el cual se ha demostrado que es posible mantener el estado físico de la persona con periodos más cortos de entrenamiento siempre que no se suspendan). Finalmente, se debe tener presente que la condición física del militar muchas veces decae, debido a que el soldado entra en periodos de inactividad dadas sus cargas de trabajo administrativo.

## Conclusiones

Una buena cantidad de estudios relacionados con los cambios fisiológicos del personal militar en cursos cortos de entrenamiento a nivel mundial respaldan la importancia y los beneficios del ejercicio en la preparación del soldado para su vida militar.

Un entrenamiento adecuado, con sus principios básicos en cualquiera de sus formas, siempre aumentará y mejorará las condiciones biomecánicas y motoras del entrenado.

La privación de sueño, el aporte calórico insuficiente y las sobrecargas ponen de manifiesto el detrimento o deterioro del cuerpo humano, lo que conlleva la aparición de lesiones o enfermedades que generadoras de ausentismo e incapacidad.

Se pone en evidencia la necesidad imperiosa de mantener entrenado al soldado durante toda su carrera militar y evitar así la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles. Para ello, se debe trabajar de la mano de programas de adiestramiento tendientes a evitar o disminuir la posibilidad de aparición de lesiones y recordar que los miembros inferiores y la columna son las zonas de lesión más frecuentemente impactadas.

La intensidad, frecuencia, volumen, densidad y duración del entrenamiento físico militar debe ser proporcional a los objetivos que se quieran alcanzar en el desempeño operacional de los grupos de individuos, según las tareas a desempeñar (tareas específicas).

## Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo. La base de datos y el libro de códigos están disponibles a solicitud con el autor de contacto.

## Financiamiento

Este trabajo de revisión fue financiado con recursos de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

## Sobre los autores

**Daniel Fernando Aparicio Gómez** es magíster en ciencias y tecnologías del deporte y la actividad física. Es médico del deporte, médico especialista en salud ocupacional. Coordinador de Investigación del CICFI. Perteneció al Grupo de Investigación en Rendimiento Físico Militar (Renfimil), de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

<https://orcid.org/0000-0001-5574-7580> - Contacto: [daniel.aparicio@esmic.edu.co](mailto:daniel.aparicio@esmic.edu.co)

**Jenner Rodrigo Cubides Amézquita** es especialista en epidemiología y médico general. Perteneció al Grupo de Investigación en Rendimiento Físico Militar (Renfimil), de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

<https://orcid.org/0000-0001-6573-0432> - Contacto: [jenner.cubides@urosario.edu.co](mailto:jenner.cubides@urosario.edu.co)

**Angélica María Puentes Salazar** es médico del deporte, médico y cirujano. Perteneció al Grupo de Investigación en Rendimiento Físico Militar (Renfimil), de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

<https://orcid.org/0000-0002-2682-4185> - Contacto: [ampuentes@fucsalud.edu.co](mailto:ampuentes@fucsalud.edu.co)

**Laura Elizabeth Castro Jiménez** es fisioterapeuta. Perteneció al Grupo de Investigación en Rendimiento Físico Militar (Renfimil), de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

<https://orcid.org/0000-0001-5166-8084> - Contacto: [laura.castro@esmic.edu.co](mailto:laura.castro@esmic.edu.co)

**Ana Isabel García-Muñoz** es terapeuta respiratoria. Perteneció al Grupo de Investigación en Rendimiento Físico Militar (Renfimil), de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

<https://orcid.org/0000-0003-4455-4534> - Contacto: [ana.garcia@esmic.edu.co](mailto:ana.garcia@esmic.edu.co)

## Referencias

- Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento de la teoría a la práctica*. Barcelona: Paidotribo.
- Blacker, S. D., Horner, F. L., Brown, P. I., Linnane, D. M., Wilkinson, D. M., Wright, A., ... Rayson M. F. (2011). Health, fitness, and responses to military training of officer cadets in a Gulf Cooperation Council country. *Military Medicine*, 176(12), 1376-1381.
- Brandão de Albuquerque, N. J., Mendes Rebouças, G., Araújo Ferreira, V., Mello Salgueiro, C. C., Knackfuss, M. I., & Medeiros, H. J. (2018). Efecto del entrenamiento concurrente en la composición corporal y perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso. *Revista de Educación Física*, 36(1), 26-33.
- Carlson, M. J., & Jaenen, S. P. (2012). The development of a preselection physical fitness training program for Canadian special operations regiment applicants. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(Suppl. 2), S2-14.
- Chai, L. Y., Ong, K. C., Kee, A., Earnest, A., Lim, F. C., & Wong J. C. (2009). A prospective cohort study on the impact of a modified Basic Military Training (mBMT) programme based on pre-enlistment fitness stratification amongst Asian military enlistees. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 38(10), 862-868.
- Childs, J. D., Teyhen, D. S., Casey, P. R., McCoy-Singh, K. A., Feldtmann, A. W., Wright, A. C., ... George, S. Z. (2010). Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in US army soldiers: A cluster randomized trial. *Physical Therapy*, 90(10), 1404-1412.

- Cortés, F. S., Camargo, I., & Botero, R. D. (2018). Modificaciones en el índice de masa y composición corporal en personal activo del Ejército colombiano: un estudio de caso. *Revista Científica General José María Córdova*, 16(22), 93-106.
- Crowley, S. K., Wilkinson, L. L., Burroughs, E. L., Muraca, S. T., Wigfall, L. T., Louis-Nance, T. ... Youngstedt, S. D. (2012). Sleep during basic combat training: A qualitative study. *Military Medicine*, 177(7), 823-828.
- Ejército Nacional de Colombia. (2015a). *Curso avanzado de combate en la escuela de suboficiales del ejército nacional de Colombia*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=LuDcH0jZ1Kw>.
- Ejército Nacional de Colombia. (2015b). *Proyecto educativo del Programa PEP "Curso Avanzado de Combate" CAC*. Tolemaida: Ejército Nacional de Colombia.
- Grier, T. L., Canham-Chervak, M., Anderson, M. K., Bushman, T. T., & Jones, B. H. (2017). Effects of physical training and fitness on running injuries in physically active young men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 207-216.
- Havenetidis, K., & Paxinos, T. (2011). Risk factors for musculoskeletal injuries among Greek army officer cadets undergoing basic combat training. *Military Medicine*, 176(10), 1111-1116.
- Hickey, J. P., Donne, B., & O'Brien D. (2012). Effects of an eight-week military training program on aerobic indices and psychomotor function. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 158(1), 41-46.
- Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2003). Cambios acelerados en el estilo de vida obligan a fomentar la actividad física como prioridad en la región de las Américas. *Revista panamericana de Salud Pública*, 14(4), 223-225.
- Jiménez, F. (2002). *Estudio descriptivo y valoración del gasto energético en actividades* (Tesis doctoral). Universidad de Córdoba, España.
- Kilen, A. H., Dall, N. K., & Nordsborg, N. (2015). Adaptations to short, frequent sessions of endurance and strength training are similar to longer, less frequent exercise sessions when the total volume is the same. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(Suppl. 11), S46-51.
- Lennemann, L. M., Sidrow, K. M., Johnson, E. M., Harrison, C. R., Vojta, C. N., & Walker, T. B. (2013). The influence of agility training on physiological and cognitive performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3300-3309.
- Lester, M. K. (2010). Effect of a 13-month deployment to Iraq on physical fitness and body. *Military Medicine*, 176(6), 417-423.
- Li, X., Kan, E. M., Lu, J., Cao, Y., Wong, R. K., Keshavarzian, A., & Wilder-Smith, C. H. (2013). Combat-training increases intestinal permeability, immune activation and gastrointestinal symptoms in soldiers. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 37(8), 799-809.
- Loturco, I., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., Lopes Mellinger, A., Gomes, F., Tricoli, V., & Gonzáles-Badillo, J. J. (2013). Distinct temporal organizations of the strength- and power-training loads produce similar performance improvements. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 188-194.
- Margolis, L. M., Pasiakos, S. M., Karl, J. P., Rood, J. C., Cable, S. J., Williams, K. W., ... McClung, J. P. (2012). Differential effects of military training on fat-free mass and plasma amino acid adaptations in men and women. *Nutrients*, 4(12), 2035-2046.
- Milgrom, Y., Milgrom, C., Altaras, T., Globus, O., Zeltzer, E., & Finestone, A. S. (2014). Achilles tendons hypertrophy in response to high loading training. *Foot & Ankle International*, 35(12), 124 -1249.
- Nolte, H. W., Noakes, T. D., & Van Vuuren, B. (2011). Trained humans can exercise safely in extreme dry heat when drinking water ad libitum. *Journal of Sports Sciences*, 29(12), 1233-1241.
- Orquín, C. F., Torres, L. G., & Ponce de León, F. (2009). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y la fuerza máxima en jóvenes entrenados. *Apunts Medicina de l'Esport*, 44(164), 156-162.

- Peck, K. Y., DiStefano, L. J., Marshall, S. W., Padua, D. A., Beutler, A. I., De la Motte, S. J., ... Cameron, K. L. (2017). Effect of a lower extremity preventive training program on physical performance scores in military recruits. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(11), 3146-3157.
- Planer, D., Leibowitz, D., Hadid, A., Erlich, T., Sharon, N., Paltiel, O. ... Moran, D. S. (2012). The effect of prolonged physical activity performed during extreme caloric deprivation on cardiac function. *PloS One*, 7(2), e31266.
- Primo, J. (2003). Niveles de evidencia y grados de recomendación (I/II). *Enfermedad Inflamatoria Intestinal al Día*, 2(2), 39-42.
- Rintamäki, H., Oksa, J., Rissanen, S., Mäkinen, T., Kyröläinen, H., Keskinen, O., ... Peitso, A. (2005). *Physical activity during a 12 days military field training in winter and the effects on muscular and cardiorespiratory fitness*. Paper presented at Meeting Strategies to Maintain Combat Readiness During Extended Deployments (RTO-MP-HFM-124, paper 18), Finlandia.
- Robinson, M., Siddall, M., Bilzon, J., Thompson, D., Greeves, J., Izard, R., & Stokes, K. (2016). Low fitness, low body mass and prior injury predict injury risk during military recruit training: a prospective cohort study in the British Army. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2, e000100.
- Rodríguez, G. J., Valenzuela, P. J., Velasco, R. J., Castro, J. L., & Melo, B. P. (2016). Caracterización de las lesiones derivadas del entrenamiento físico militar. *Revista Cuidarte*, 7(1), 1219-1226.
- Roos, L., Boesch, M., Sefidan, S., Frey, F., Mäder, U., Annen, H., & Wyss, T. (2015). Adapted marching distances and physical training decrease recruits' injuries and attrition. *Military Medicine*, 180(3), 329-336.
- Roos, L., Hofstetter, M.-C., Mäder, U., & Wyss, T. (2015). Training methods and training instructors' qualification are related to recruits' fitness development during basic military training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(Suppl. 11), S178-86.
- Santtila, M., Häkkinen, K., Nindl, B. C., & Kyröläinen H. (2012). Cardiovascular and neuromuscular performance responses induced by 8 weeks of basic training followed by 8 weeks of specialized military training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 745-751.
- Schuh-Renner, A., Grier, T. L., Canham-Chervak, M., Hauschild, V. D., Roy, T. C., Fletcher, J., & Jones, B. H. (2017). Risk factors for injuries associated with low, moderate and high mileage marches on an US Army infantry brigade. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(Suppl. 4), s28-s33.
- Sell, T. C., Abt, J. P., Nagai, T., Deluzio, J. B., Lovalekar, M., Wirt, M. D., & Lephart, S. M. (2016). The eagle tactical athlete program reduces musculoskeletal injuries in the 101st airborne division (Air Assault). *Military Medicine*, 181(3), 250-257.
- Shi, H., Jiang, B., Wei Sim, J. D., Chum, Z. Z., Ali, N. B., & Toh, M. H. (2014). Factors associated with obesity: a case-control study of young adult Singaporean males. *Military Medicine*, 179(10), 1158-1165.
- Simpson, R., Gray, S., & Geraint, D. (2006). Physiological variables and performance markers of serving soldiers from two "elite" units of the British Army. *Journal of Sports Science*, 24(6), 597-604.
- Sporiš, G., Dražen, H., Baić, M., Krističević, T., Krakan, I., Milanović, Z., Bagarić-Krakan, L. (2014). Effects of two different 5 weeks training programs on the physical fitness of military recruits. *Collegium Antropologicum*, 38(2), 157-64.
- Suni, J. H., Taanila, H., Mattila, V. M., Ohrankämmen, O., Vuorinen, P., Pihlajamäki, H., & Parkkari, J. (2013). Neuromuscular exercise and counseling decrease absenteeism due to low back pain in young conscripts: a randomized, population-based primary prevention study. *Spine*, 38(5), 375-384.
- Swain, D. P., Onate, J. A., Ringleb, S. I., Naik, D. N., & DeMaio, M. J. (2010). Effects of training on physical performance wearing personal protective equipment. *Military Medicine*, 175(9), 664-670.
- Trone, D. W., Cipriani, D. J., Raman, R., Wingard, D. L., Shaffer, R. A., & Macera, C. A. (2013). The association of self-reported measures with poor training outcomes among male and female U.S. Navy recruits. *Military Medicine*, 178(1), 43-49.

- Vantarakis, A. C. (2017). A 2-month linear periodized resistance exercise training improved musculoskeletal fitness and specific conditioning of Navy cadets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1362-1370.
- Veličković, S., Petković, D., & Petković, E. (2013). The effects of programmed physical preparation on the transformation of motor skills of young soldiers of various specialties. *Military Operations Research*, 18(2), 49-59.
- Wang, H., Frame, J., Ozimek, L. D., & Dugan, E. (2013). The effects of load carriage and muscle fatigue on lower-extremity joint mechanics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(3), 305-312.
- Zuluaga, J., Rincón, T. A., & Roa, Q. M. (2017). *Implementación de actividades acuáticas para el curso avanzado de combate* (Tesis de pregrado). Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, Colombia.