Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 2.2
Edición Especial II 2026

# EFECTIVIDAD DE LOS EJERCICIOS FUNCIONALES EN LA PREPARACIÓN FÍSICA Y PREVENCIÓN DE LESIONES MILITARES

# EFFECTIVENESS OF FUNCTIONAL EXERCISES IN PHYSICAL PREPARATION AND INJURY PREVENTION IN MILITARY PERSONNEL

**Autores: [1]Carlos Alfredo Espinoza Vera y [2]Marco Vinicio Campaña Bonilla.**

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-2544-1599

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9485-4039

[1]E-mail de contacto: carlos.espinozavera2273@upse.edu.ec

[2]E-mail de contacto: mcampana.b@upse.edu.ec

Afiliación: [1*2*]Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 06 de Marzo del 2023

Artículo revisado: 08 de Marzo del 2023

Artículo aprobado: 14 de Marzo del 2023

[1]Licenciado en Ciencias Militares, graduado de la Universidad de Fuerzas Armadas, (Ecuador). Actualmente se desempeña como miembro activo de Fuerzas Armadas vinculado en el ámbito deportivo y formativo. Maestrante de la maestría en Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

[2]Licenciado en Educación Física y Deporte, graduado de la Universidad Manuel Fajardo, (Cuba). Magíster en Cultura Física Terapéutica, graduado de la Universidad Manuel Fajardo, (Cuba). Doctor en Educación Física y Entrenamiento Deportivo de la Beijing Sport University, (China).

## Resumen

La preparación física del personal militar constituye un elemento fundamental para el adecuado desempeño operativo y para la prevención de lesiones musculoesqueléticas, particularmente en contextos caracterizados por elevadas exigencias físicas y funcionales. En este marco, el entrenamiento basado en ejercicios funcionales ha sido propuesto como una alternativa metodológica orientada a mejorar la condición física integral, favorecer la eficiencia del movimiento y reducir el riesgo lesional durante la actividad física y operativa.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio fue analizar la efectividad de un programa de ejercicios funcionales sobre la condición física funcional y la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en personal militar en servicio activo. Para ello, se desarrolló un estudio cuasiexperimental y longitudinal con diseño pretest–postest, en el que participaron 120 efectivos militares pertenecientes a tres unidades operativas adscritas a la Brigada de Infantería N.º 13 "Pichincha". El programa de entrenamiento funcional tuvo una duración de doce semanas, con una frecuencia de cinco sesiones semanales. Se evaluaron variables de condición física funcional antes y después de la intervención, así como la incidencia y severidad de lesiones musculoesqueléticas durante todo el período de estudio. Tras la aplicación del programa, los resultados evidenciaron mejoras estadísticamente significativas en todas las variables de condición física funcional evaluadas ($p < 0,05$). En particular, se observaron incrementos del 14,6 % en la fuerza funcional, del 18,2 % en la resistencia muscular y del 9,4 % en la capacidad aeróbica, acompañados de tamaños del efecto moderados a grandes. Asimismo, se registró una reducción del 41,9 % en la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en comparación con un período equivalente previo, predominando las lesiones de carácter leve y observándose una baja proporción de lesiones graves. Los hallazgos del estudio indican que la implementación de un programa de ejercicios funcionales estructurado y progresivo constituye una estrategia eficaz para mejorar la condición física funcional y reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en personal militar operativo. Estos resultados respaldan la incorporación del entrenamiento funcional dentro de los programas de preparación física militar, con potencial impacto positivo tanto en el rendimiento operativo como en la sostenibilidad física y la salud del personal a largo plazo.

**Palabras clave: Ejercicio funcional, Preparación militar, Lesiones, Rendimiento físico, Entrenamiento militar, Salud musculoesquelética.**

**Abstract**

The physical fitness of military personnel is a fundamental element for adequate operational performance and for the prevention of musculoskeletal injuries, particularly in contexts characterized by high physical and functional demands. Within this framework, functional exercise training has been proposed as a methodological alternative aimed at improving overall physical condition, promoting movement efficiency, and reducing the risk of injury during physical and operational activity. Consequently, the objective of this study was to analyze the effectiveness of a functional exercise program on functional fitness and the incidence of musculoskeletal injuries in active-duty military personnel. To this end, a quasi-experimental, longitudinal study with a pretest-posttest design was conducted, involving 120 military personnel from three operational units attached to the 13th Infantry Brigade "Pichincha." The functional training program lasted twelve weeks, with five sessions per week. Functional fitness variables were assessed before and after the intervention, as well as the incidence and severity of musculoskeletal injuries throughout the study period. Following the program, the results showed statistically significant improvements in all functional fitness variables assessed ($p < 0.05$). Specifically, increases of 14.6% in functional strength, 18.2% in muscular endurance, and 9.4% in aerobic capacity were observed, accompanied by moderate to large effect sizes. Furthermore, a 41.9% reduction in the incidence of musculoskeletal injuries was recorded compared to a previous equivalent period, with mild injuries predominating and a low proportion of severe injuries. The study findings indicate that the implementation of a structured and progressive functional exercise program is an effective strategy for improving functional fitness and reducing the incidence of musculoskeletal injuries in operational military personnel. These results support the incorporation of functional training into military physical preparation programs, with the potential for a positive impact on both operational performance and the long-term physical sustainability and health of personnel.

**Keywords: Functional exercise, Military preparation, Injuries, Physical performance, Military training, Musculoskeletal health.**

**Sumário**

A aptidão física do pessoal militar é um elemento fundamental para o desempenho operacional adequado e para a prevenção de lesões musculoesqueléticas, particularmente em contextos caracterizados por elevadas exigências físicas e funcionais. Nesse contexto, o treinamento funcional tem sido proposto como uma alternativa metodológica visando aprimorar a condição física geral, promover a eficiência dos movimentos e reduzir o risco de lesões durante a atividade física e operacional. Consequentemente, o objetivo deste estudo foi analisar a eficácia de um programa de exercícios funcionais na aptidão funcional e na incidência de lesões musculoesqueléticas em militares da ativa. Para tanto, foi realizado um estudo quase-experimental longitudinal com delineamento pré-teste/pós-teste, envolvendo 120 militares de três unidades operacionais vinculadas à 13ª Brigada de Infantaria "Pichincha". O programa de treinamento funcional teve duração de doze semanas, com cinco sessões semanais. As variáveis de aptidão funcional foram avaliadas antes e depois da intervenção, assim como a incidência e a gravidade das lesões musculoesqueléticas ao longo do período do estudo. Após o programa, os resultados demonstraram melhorias estatisticamente significativas em todas as variáveis de aptidão funcional avaliadas ($p < 0,05$). Especificamente, foram observados aumentos de 14,6% na força funcional, 18,2% na resistência muscular e 9,4% na capacidade aeróbica, acompanhados por tamanhos de efeito de moderados a grandes. Além disso, foi registrada uma redução de 41,9% na incidência de lesões musculoesqueléticas em comparação com um período equivalente anterior, com predominância de lesões leves e uma baixa proporção de lesões graves. Os resultados do estudo indicam que a implementação de um programa de exercícios funcionais estruturado e progressivo é uma estratégia eficaz para melhorar o condicionamento físico funcional e reduzir a

incidência de lesões musculoesqueléticas em militares em serviço operacional. Esses resultados apoiam a incorporação do treinamento funcional em programas de preparação física militar, com potencial para um impacto positivo tanto no desempenho operacional quanto na sustentabilidade física e saúde a longo prazo do pessoal.

**Palavras-chave: Exercício funcional, Preparação militar, Lesões, Desempenho físico, Treinamento militar, Saúde musculoesquelética.**

## Introducción

La condición física constituye un factor de gran relevancia en el desempeño y accionar del personal militar de las Fuerzas Armadas del Ecuador, ya que las funciones y misiones que desarrolla este personal implican enfrentar de manera constante situaciones de elevada exigencia física, psicológica y operativa (Waldrop y Smith, 2020). Las actividades militares suelen ejecutarse en contextos complejos, como operaciones de seguridad interna, atención de emergencias, desastres naturales o escenarios con múltiples víctimas, los cuales demandan capacidades físicas adecuadas para responder de forma eficiente. El desarrollo de este tipo de misiones requiere cualidades físicas fundamentales, entre ellas la fuerza, la resistencia, la movilidad, la coordinación y la capacidad de tolerar la fatiga. Bajo estas condiciones, el rendimiento físico no solo incide en la eficacia operativa, sino también en la seguridad del personal y en la reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas, aspectos que resultan determinantes para la sostenibilidad de la fuerza militar a largo plazo (Bayram et al., 2023; Menezes et al., 2024; Salmon et al., 2023; Van Roie et al., 2025; Wang et al., 2023).

La literatura científica ha señalado que una preparación física insuficiente o planificada de manera inadecuada puede generar diversas consecuencias negativas. Entre ellas se encuentran el incremento de la vulnerabilidad a lesiones musculoesqueléticas, la disminución de la capacidad de respuesta ante situaciones críticas y la afectación de la toma de decisiones bajo condiciones de estrés físico elevado. En entornos operativos caracterizados por la variabilidad y la alta demanda física, la eficiencia, estabilidad y funcionalidad del movimiento adquieren una importancia significativa (Dijksma et al., 2020; Mcmullen et al., 2021; Menezes et al., 2024; Pinheiro et al., 2026). La relevancia del entrenamiento físico estructurado como una estrategia orientada al fortalecimiento de la resiliencia física y la reducción de riesgos en contextos de emergencia y crisis (Izquierdo et al., 2021,).

La implementación de programas de ejercicio adecuadamente diseñados favorece la adaptación del organismo frente a cargas físicas intensas y prolongadas, contribuyéndose a una menor incidencia de eventos adversos durante situaciones críticas (Barajas et al., 2021; Izquierdo et al., 2025; Sjøgaard et al., 2021; Wijekoon et al., 2024). Este enfoque resulta particularmente relevante en instituciones como las fuerzas armadas, donde el personal debe mantener un alto nivel de disponibilidad física. En el ámbito institucional, los modelos tradicionales de entrenamiento físico suelen basarse en rutinas estandarizadas y esquemas generalizados. Aunque estos enfoques pueden generar beneficios, no siempre consideran la calidad del movimiento ni la transferencia funcional hacia las demandas reales de la actividad militar. Esta limitación ha sido señalada como un factor que puede reducir la efectividad del entrenamiento e incrementar el riesgo de lesiones, especialmente en poblaciones sometidas a cargas físicas variables. Esta situación ha impulsado la necesidad de adoptar enfoques de entrenamiento más integrales.

El entrenamiento basado en ejercicios funcionales ha surgido como una alternativa metodológica orientada al desarrollo conjunto de múltiples capacidades físicas mediante movimientos multiarticulares y coordinados. La evidencia reciente sugiere que este tipo de entrenamiento favorece el control motor, la estabilidad, la fuerza funcional y la eficiencia del movimiento, aspectos relevantes para el desempeño en contextos de alta exigencia física (Aracı y Aslan, 2024; Barajas et al., 2021; Izquierdo et al., 2025; Russell et al., 2022; Wijekoon et al., 2024). A pesar de que gran parte de la investigación se ha centrado en otras poblaciones, los principios del entrenamiento funcional resultan aplicables al contexto militar. A pesar de los avances conceptuales en torno a la preparación física, aún persisten vacíos de conocimiento respecto a la efectividad específica de los ejercicios funcionales en entornos militares operativos. La escasez de estudios cuasiexperimentales y longitudinales dificulta la extrapolación directa de los hallazgos disponibles hacia poblaciones militares sometidas a mayores niveles de exigencia (Barajas et al., 2021; Izquierdo et al., 2021, 2025; Araci y Aslan, 2024; Fairchild et al., 2024; Wijekoon et al., 2024; Van et al., 2025).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de un programa de ejercicios funcionales en la mejora de la preparación física y en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en el personal militar en servicio activo; a partir de ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿en qué medida un programa de ejercicios funcionales contribuye al fortalecimiento de la preparación física y a la reducción de lesiones musculoesqueléticas en el personal militar en servicio activo?

## Materiales y Métodos

Se desarrolló un estudio de tipo cuasiexperimental con un diseño pretest–postest y una duración de doce semanas. El propósito de la investigación fue analizar los efectos de un programa de entrenamiento funcional sobre la condición física y la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en personal militar en servicio activo. La selección de este diseño respondió a las características propias del entorno militar, donde las condiciones operativas impidieron la asignación aleatoria de los participantes. No se incluyó un grupo control. Los resultados obtenidos se interpretan considerando las limitaciones metodológicas asociadas a este tipo de diseño.

La población estuvo conformada por 150 efectivos militares pertenecientes a tres unidades operativas adscritas a la Brigada de Infantería N.º 13 “Pichincha”. La muestra final quedó constituida por 120 participantes (n = 120), seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Todos los sujetos fueron de sexo masculino. La edad promedio fue de 32,4 ± 6,8 años. La distribución por rangos etarios fue la siguiente: 20 a 29 años (n = 38), 30 a 39 años (n = 52) y 40 a 49 años (n = 30). Se incluyó al personal que se encontraba en servicio activo, contaba con aptitud médica para la práctica de ejercicio físico y registró una asistencia mínima del 85 % a las sesiones programadas. Se excluyeron los efectivos que presentaban lesiones musculoesqueléticas incapacitantes previas al estudio, antecedentes de cirugías recientes menores a seis meses o ausencias prolongadas que impidieran completar la intervención. Todos los participantes recibieron información sobre los objetivos y procedimientos de la investigación y firmaron el consentimiento informado. El estudio contó con la autorización institucional correspondiente y se

desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

El programa de entrenamiento funcional se aplicó durante doce semanas consecutivas. Se estableció una frecuencia de cinco sesiones semanales. Cada sesión tuvo una duración aproximada de sesenta minutos. La planificación del programa se realizó considerando los principios de progresión, especificidad y variabilidad. Cada sesión se organizó en tres fases. La fase inicial consistió en un calentamiento dinámico de diez a doce minutos, que incluyó ejercicios de movilidad articular, activación neuromuscular y desplazamientos de baja intensidad. La fase principal tuvo una duración de treinta y cinco a cuarenta minutos. Se ejecutaron ejercicios multiarticulares orientados al desarrollo de la fuerza funcional, la resistencia muscular, la estabilidad del Core y la capacidad de desplazamiento. Se incorporaron patrones de sentadilla, peso muerto, empujes, tracciones, levantamientos con carga externa, desplazamientos tácticos y ejercicios de control del tronco.

La fase final comprendió una vuelta a la calma de ocho a diez minutos, basada en movilidad, estiramientos activos y técnicas de respiración. La intensidad del entrenamiento se controló mediante la escala de esfuerzo percibido (RPE). Los valores se mantuvieron predominantemente entre 6 y 8, correspondientes a intensidades moderadas y altas. La progresión del programa se realizó de manera gradual a lo largo de las semanas, con incrementos en el volumen de trabajo, la complejidad de los ejercicios y la demanda funcional. Durante todo el período de intervención, el entrenamiento físico institucional habitual se mantuvo sin modificaciones para todos los participantes.

Las evaluaciones se efectuaron antes y después de la intervención, bajo condiciones estandarizadas. Se analizaron variables relacionadas con la condición física funcional, incluyendo fuerza funcional, resistencia muscular y capacidad aeróbica, mediante pruebas físicas institucionales previamente establecidas. Se registró la incidencia de lesiones musculoesqueléticas ocurridas durante todo el período de estudio. Se consideró lesión musculoesquelética cualquier evento que generara limitación funcional, requiriera atención médica o fisioterapéutica, o implicara la pérdida de al menos una sesión de entrenamiento. Las lesiones fueron registradas de forma sistemática por el personal responsable del acondicionamiento físico y clasificadas según localización anatómica, tipo y severidad. La severidad se determinó en función de los días de entrenamiento perdidos: leve (1–3 días), moderada (4–7 días) y grave (>7 días). El análisis estadístico incluyó inicialmente procedimientos descriptivos.

Las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas y relativas. La normalidad de los datos se verificó mediante la prueba de Shapiro–Wilk. Las comparaciones entre mediciones pre y post intervención se realizaron utilizando la prueba t de Student para muestras relacionadas o la prueba de Wilcoxon, según correspondiera. Se calcularon cambios absolutos, cambios porcentuales, tamaños del efecto mediante el estadístico de Cohen (d) e intervalos de confianza al 95 %. El nivel de significancia se estableció en $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el software estadístico SPSS versión 25.0.

## Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos tras la implementación del programa de entrenamiento funcional durante

doce semanas evidencian cambios relevantes tanto en la condición física funcional como en la incidencia de lesiones musculoesqueléticas del personal militar participante. En primer lugar, las características generales de la muestra se presentan en la Tabla 1, donde se observa que participaron 120 efectivos militares pertenecientes a tres unidades operativas adscritas a la Brigada de Infantería N.º 13 "Pichincha", con una edad media de 32,4 ± 6,8 años. La distribución por rangos etarios fue equilibrada, destacándose una mayor proporción de participantes en el grupo de 30 a 39 años, mientras que la asistencia promedio al programa alcanzó el 89,2 ± 4,6 %, lo que refleja un adecuado nivel de adherencia a la intervención.

***Tabla 1.*** *Características generales de la muestra (n = 120)*

| Variable | Valor |
|---|---|
| Edad (años, media ± DE) | 32,4 ± 6,8 |
| 20–29 años, n (%) | 38 (31,7) |
| 30–39 años, n (%) | 52 (43,3) |
| 40–49 años, n (%) | 30 (25,0) |
| Asistencia promedio (%) | 89,2 ± 4,6 |

Fuente: Elaboración propia

En relación con las variables de condición física funcional, los resultados mostraron mejoras estadísticamente significativas en todas las capacidades evaluadas tras la intervención, tal cómo se detalla en la Tabla 2. Específicamente, la fuerza funcional presentó un incremento del 4,6 %, acompañado de un tamaño del efecto grande (d = 0,78), lo que indica una mejora relevante desde el punto de vista práctico. De manera similar, la resistencia muscular experimentó el mayor aumento relativo, con una mejora del 18,2 % y un tamaño del efecto grande (d = 0,89), mientras que la capacidad aeróbica mostró un incremento del 9,4 %, con un tamaño del efecto moderado (d = 0,62).

***Tabla 2.*** *Cambios pre y post intervención en variables de condición física funcional*

| Variable | Pre (Media ± DE) | Post (Media ± DE) | Δ | %Δ | d | IC95 % | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fuerza funcional | 42,3 ± 6,1 | 48,5 ± 6,4 | +6,2 | +14,6 | 0,78 | 0,45–1,02 | <0,001 |
| Resistencia muscular | 38,6 ± 5,4 | 45,6 ± 5,9 | +7,0 | +18,2 | 0,89 | 0,56–1,13 | <0,001 |
| Capacidad aeróbica | 45,8 ± 4,9 | 50,1 ± 5,2 | +4,3 | +9,4 | 0,62 | 0,31–0,84 | 0,002 |

Asimismo, los cambios porcentuales observados en las variables evaluadas se ilustran de forma comparativa en la Figura 1, donde se aprecia claramente la magnitud de las mejoras obtenidas tras el período de entrenamiento. La representación gráfica refuerza los datos presentados en la tabla, permitiendo una visualización rápida y comprensible de los efectos del programa.

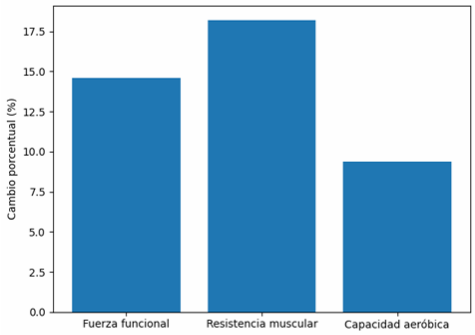


***Figura 1:*** *Cambios porcentuales en las variables de condición física funcional tras la intervención.*
Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados en función de los rangos etarios, se constató que todos los grupos mostraron mejoras significativas en las variables de condición física funcional. No obstante, los mayores incrementos relativos se observaron en el grupo de 20 a 29 años, seguido por el grupo de 30 a 39 años, mientras que el grupo de 40 a 49 años presentó mejoras de menor magnitud, aunque igualmente relevantes. Este patrón sugiere que, si bien la respuesta adaptativa puede verse influenciada por la edad, el entrenamiento funcional resulta efectivo en distintos grupos etarios, lo cual es particularmente importante en unidades militares donde coexisten efectivos con diferentes trayectorias y demandas físicas.

Por otra parte, en relación con la incidencia de lesiones musculoesqueléticas, durante el período de intervención se registró un total de 18 lesiones, lo que representa una reducción del 41,9 % en comparación con las 31 lesiones reportadas en un período equivalente previo a la implementación del programa. La tasa de lesiones durante la intervención fue de 2,1 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento, lo que indica una disminución sustancial del riesgo lesional asociado a la práctica física. La distribución de las lesiones según su severidad se presenta en la Tabla 3, donde se observa que la mayoría correspondió a lesiones leves (61,1 %), seguidas por lesiones moderadas (27,8 %) y un porcentaje reducido de lesiones graves (11,1 %).

***Tabla 3.*** *Incidencia de lesiones musculares en el personal militar antes y después de la intervención*

| Severidad | n | % |
|---|---|---|
| Leves (1–3 días) | 11 | 61,1 |
| Moderadas (4–7 días) | 5 | 27,8 |
| Graves (>7 días) | 2 | 11,1 |
| Total | 18 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la localización anatómica, las lesiones se concentraron principalmente en las extremidades inferiores, especialmente en rodilla y tobillo, seguidas por la región lumbar, tal como se muestra en la Figura 2. Este patrón es consistente con las demandas físicas propias del entrenamiento y de las actividades operativas militares; sin embargo, la menor proporción de lesiones graves sugiere que el programa de entrenamiento funcional pudo haber contribuido a una mejor preparación neuromuscular y a una distribución más eficiente de las cargas durante el movimiento.

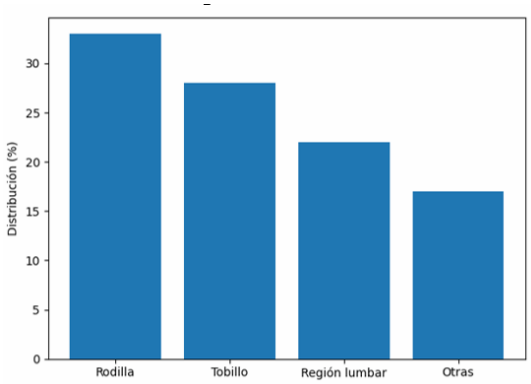


***Figura 2:*** *Distribución anatómica de las lesiones musculoesqueléticas*

Desde una perspectiva comparativa, los resultados del presente estudio indican que la implementación de un programa de ejercicios funcionales durante doce semanas se asoció con mejoras significativas en la condición física funcional y con una reducción relevante en la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en personal militar en servicio activo. Estos hallazgos refuerzan la evidencia reciente que destaca la importancia de una preparación física integral y específica para afrontar las elevadas demandas físicas y operativas propias del ámbito militar (Bayram et al., 2023; Menezes-Reis et al., 2024; Salmon et al., 2023; Van Roie et al., 2025). En relación con las mejoras observadas en la fuerza funcional, la resistencia muscular y la capacidad aeróbica, los resultados concuerdan con lo reportado en estudios que subrayan el papel del entrenamiento estructurado y progresivo en la optimización del rendimiento físico. Izquierdo et al. (2021, 2025) señalan que los programas de ejercicio que integran el desarrollo de la fuerza y la funcionalidad del movimiento favorecen adaptaciones relevantes para el desempeño físico sostenido, especialmente en contextos donde se requiere tolerancia a cargas intensas y prolongadas. De forma complementaria, Van Roie et al. (2025) destacan que las intervenciones de fortalecimiento muscular aplicadas en entornos reales producen mejoras consistentes en la

capacidad funcional, lo que respalda la efectividad del enfoque aplicado en este estudio.

Asimismo, los resultados obtenidos pueden interpretarse a la luz de la evidencia que resalta la importancia del control neuromuscular y la calidad del movimiento. Aracı y Aslan (2024) demostraron que los programas de actividad neuromuscular integrativa generan mejoras significativas en variables físicas asociadas al control motor y la estabilidad, aspectos que constituyen elementos centrales del entrenamiento funcional. Estos mecanismos podrían explicar, en parte, la magnitud de las mejoras observadas en las capacidades funcionales evaluadas en el presente estudio. Desde una perspectiva operativa, los hallazgos adquieren especial relevancia al considerar la relación entre la condición física funcional y el desempeño en escenarios exigentes. Salmon et al. (2023) evidenciaron que la capacidad de tolerar el esfuerzo físico influye directamente en el rendimiento táctico bajo condiciones adversas, lo que refuerza la necesidad de programas de entrenamiento que preparen al personal militar para escenarios de alta exigencia. En este sentido, las mejoras observadas en el presente estudio podrían contribuir a una mayor eficiencia operativa y a una mejor capacidad de respuesta ante situaciones críticas.

Por otra parte, la reducción observada en la incidencia de lesiones musculoesqueléticas coincide con estudios que han señalado que una planificación inadecuada del entrenamiento incrementa el riesgo de lesiones y compromete la seguridad del personal (Mcmullen et al., 2021; Menezes-Reis et al., 2024). En contraste, el enfoque funcional aplicado en este estudio, basado en movimientos integrados y progresión controlada de la carga, podría haber favorecido una mejor adaptación del sistema musculoesquelético a las demandas físicas, contribuyendo a la disminución del riesgo lesional. La distribución anatómica de las lesiones, con predominio en extremidades inferiores y región lumbar, es consistente con lo descrito en la literatura sobre poblaciones sometidas a cargas físicas variables y no lineales.

Estudios orientados a la rehabilitación y al control neuromuscular han destacado que una adecuada estabilidad y coordinación funcional son factores determinantes para reducir la incidencia de lesiones en rodilla y tobillo (Russell et al., 2022). En este sentido, el énfasis del entrenamiento funcional en la mejora de patrones de movimiento y en la eficiencia mecánica podría explicar la menor proporción de lesiones de mayor severidad observada durante el período de intervención. Adicionalmente, los resultados del estudio se alinean con la evidencia que advierte sobre los riesgos potenciales del entrenamiento funcional cuando no se controla adecuadamente la intensidad y la progresión. Schlegel y Polívka (2024) subrayan que los eventos adversos asociados al entrenamiento funcional de alta intensidad suelen estar relacionados con una dosificación inadecuada del esfuerzo, lo que refuerza la importancia de programas supervisados y estructurados, como el aplicado en esta investigación.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del diseño cuasiexperimental sin grupo control y del muestreo por conveniencia, lo que restringe la inferencia causal y la generalización de los hallazgos. A pesar de ello, la consistencia de los resultados y su concordancia con la literatura reciente aportan evidencia empírica relevante sobre la pertinencia del entrenamiento funcional como estrategia para mejorar la condición física y reducir la incidencia de lesiones en contextos militares operativos. Los hallazgos del presente estudio refuerzan la necesidad de incorporar

enfoques de entrenamiento funcional dentro de los programas de preparación física militar, orientados no solo a optimizar el rendimiento físico, sino también a fortalecer la prevención de lesiones y la sostenibilidad operativa del personal. Estos resultados contribuyen a sustentar procesos de actualización de los planes de entrenamiento institucionales, alineados con las demandas reales del servicio militar y con los principios actuales de la ciencia del ejercicio.

## Conclusiones

Los resultados del presente estudio permiten concluir que la aplicación de un programa de entrenamiento funcional estructurado y progresivo durante un período de doce semanas se asoció con mejoras significativas en la condición física funcional del personal militar operativo perteneciente a tres unidades adscritas a la Brigada de Infantería N.° 13 "Pichincha". En particular, se evidenciaron incrementos relevantes en la fuerza funcional, la resistencia muscular y la capacidad aeróbica, lo que confirma la efectividad de este tipo de intervención en contextos militares reales. Asimismo, el programa de entrenamiento funcional se asoció con una reducción sustancial en la incidencia y severidad de las lesiones musculoesqueléticas durante el período de intervención. La disminución observada en el número total de lesiones, junto con la baja proporción de lesiones graves, sugiere que el enfoque funcional, basado en patrones de movimiento integrados, control neuromuscular y progresión adecuada de la carga, puede desempeñar un papel preventivo relevante en la preparación física militar.

Desde una perspectiva aplicada, los hallazgos del estudio refuerzan la pertinencia de incorporar programas de entrenamiento funcional dentro de los planes regulares de acondicionamiento físico militar, dado que estos no solo contribuyen a mejorar el rendimiento físico, sino que también favorecen la sostenibilidad operativa del personal al reducir el riesgo de lesiones y el ausentismo asociado. Además, la implementación del programa sin interferir con el entrenamiento institucional habitual demuestra su factibilidad en entornos operativos. No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del diseño cuasiexperimental sin grupo control y el muestreo por conveniencia, lo que limita la generalización de los hallazgos y la inferencia causal.

En este sentido, futuras investigaciones deberían incluir diseños experimentales controlados, así como muestras más heterogéneas, con el fin de fortalecer la evidencia sobre los efectos del entrenamiento funcional en diferentes contextos militares. En conclusión, el presente estudio aporta evidencia actual y relevante que respalda el uso del entrenamiento funcional como una estrategia eficaz para mejorar la condición física funcional y reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en personal militar operativo, contribuyendo al desarrollo de programas de preparación física más eficientes, seguros y alineados con las demandas del servicio militar.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las autoridades y al personal de las unidades militares participantes, por las facilidades brindadas para la ejecución del presente estudio y por su colaboración durante el proceso de recolección de datos. De manera especial, se reconoce la disposición y el compromiso del personal militar que participó voluntariamente en la investigación, cuya colaboración fue fundamental para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados.

Asimismo, se agradece el apoyo académico brindado por la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a través del programa de Maestría en Entrenamiento Deportivo, por el acompañamiento metodológico y científico durante el desarrollo del trabajo. El presente estudio no contó con financiamiento externo específico y fue realizado con recursos propios del autor y de la institución académica.

## Referencias Bibliográficas

Araci A., y Aslan, U (2024). Physical and psychological effects of neuromuscular integrative activity vs Pilates on sedentary females. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 40, 1423–1432. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.01.002

Barajas, D, González, E., Ferrero, P., y Ballesteros, M (2021). Effects of physical exercise in sarcopenia. A systematic review. Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English Ed.), 68(3), 159–169. https://doi.org/10.1016/j.endien.2020.02.007

Bayram, S., Tore, N., Pala, G., Vasi, I., Tufan, A., & Oskay, D. (2023). Pos0994-hpr convergent validity of six minute stepper test to evaluate functional exercise capacity in patients with systemic sclerosis. Annals of the Rheumatic Diseases, 82, 813–814. https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2023-eular.5550

Dijksma, I., Zimmermann, O., Bovens, D., Lucas, C., y Stuiver, M. (2020). Despite an improved aerobic endurance, still high attrition rates in initially low-fit recruits—results of a randomised controlled trial. Contemporary Clinical Trials Communications, 20, 100679. https://doi.org/10.1016/j.conctc.2020.100679

Fairchild, J., Myers, J., Louras, P., Jo, B., McNerney, M. W., Hallmayer, J., & Yesavage, J. (2024). Multimodal exercise and cognitive training program improves cognitive function in amnestic mild cognitive impairment. The American Journal of Geriatric Psychiatry, 32(4), 463–474. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2023.12.002

Izquierdo, M., De Souto, P., Arai, H., Bischoff-Ferrari, H., Cadore, E., Cesari, M., Chen, L, Coen, P., Courneya, K., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R., García A., Gutiérrez, L, Harridge, S., Kirk, B., Kritchevsky, S., Landi, F., Lazarus, N. (2025). Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). The Journal of Nutrition, Health and Aging, 29(1). https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100401

Izquierdo, M., Merchant, R., Morley, J., Anker, S., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin, M., Bernabei, R., Cadore, E, Cesari, M., Chen, L., de Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R., García, A., Gutiérrez, L. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. The Journal of Nutrition, Health and Aging, 25(7), 824–853. https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8

Mcmullen, C., Latzka, E., Laker, S, De Luigi, A., & Harrast, M (2021). 39 - Sports Medicine and Adaptive Sports (D. X. B. T.-B. P. M. and R. (Sixth E. Cifu (ed.); pp. 789-819.e7). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-62539-5.00039-4

Menezes, R., Beirigo, E, Maciel, T., De Souza, N., de Santiago, H., & Bezerra, W. (2024). Functional capacity and risk of injury in CrossFit practitioners measured through smartphone apps. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 38, 205–210. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.09.013

Pinheiro, J., Costa, A., Pedrosa, P., & Marques-Vieira, C. (2026). Nursing interventions for people with musculoskeletal injuries during physical activity: a scoping review. International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing, 101258. https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2026.101258

Russell, E., Farrokhi, S., Shuman, B., Sessoms, P., Szymanek, E., Hoppes, W., Bechard, L., King, D., & Fraser, J. (2022). Uneven treadmill training for rehabilitation of lateral ankle sprains and chronic ankle instability: Protocol for a pragmatic randomized controlled trial. JMIR Research Protocols, 11(6). https://doi.org/https://doi.org/10.2196/38442

Salmon, O., Segovia, M., Ugale, C., & Smith, C. (2023). The impact of cold, hypoxia, and

physical exertion on pistol accuracy and tactical performance. Journal of Thermal Biology, 117, 103676. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103676

Sjøgaard, G., Mann, S., Jensen, J., Oestergaard, A. S., & Dalager, T. (2021). The elixir of muscle activity and kinesiology in a health perspective: Evidence of worksite tailored exercise training alleviating muscle disorders. Journal of Electromyography and Kinesiology, 61, 102600. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2021.102600

Van, E., Van, J., Seghers, J., Myers, L., Vergeer, I., Biddle, S., & De Cocker, K. (2025). Promotion of muscle-strengthening exercise for public health: A systematic review of real-life interventions in healthy adults. Journal of Science and Medicine in Sport. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2025.09.005

Waldrop, N., & Smith, K. (2020). 30 - Rehabilitation of specific foot and ankle issues (D. A. Porter & L. C. B. T.-B. the F. and A. in S. (Third E. Schon (eds.); pp. 542–554). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54942-4.00030-0

Wang, C., Baumgartner, N., Nagy, C., Yang, C., & Kao, S. (2023). Protective effect of aerobic fitness on the detrimental influence of exhaustive exercise on information processing capacity. Psychology of Sport and Exercise, 64, 102301. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102301

Wijekoon, A., Gamage, D., Jayawardana, S., & Beane, A. (2024). Quality of Life, physical activity participation, and perceptions of physical rehabilitation among community-reintegrated veterans with lower limb amputation in Sri Lanka: Convergent parallel mixed methods study. JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies, 11. https://doi.org/10.2196/52811

**Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Carlos Alfredo Espinoza Vera y Marco Vinicio Campaña Bonilla.**

| **Declaraciones éticas y editoriales del artículo** |
|---|
| **Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)**<br>Carlos Alfredo Espinoza Vera: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.<br>Marco Vinicio Campaña Bonilla: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos. |
| **Declaración de conflicto de intereses**<br>Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo. |
| **Declaración de financiamiento**<br>La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección. |
| **Declaración del editor**<br>El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista. |
| **Declaración de los revisores**<br>Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos. |
| **Declaración ética de la investigación**<br>Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes. |
| **Declaración sobre el uso de inteligencia artificial**<br>Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores. |
| **Disponibilidad de datos**<br>Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación. |