

## Capítulo 7

# Entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos: disciplina, cohesión y tecnología para la defensa nacional\*

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287818316.07>

Angélica María Lasso Sanint

Carly Patricia Mejía Pacheco

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"

**Resumen:** El presente artículo analiza el concepto de entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos (EFMED) como una evolución respecto al modelo tradicional de preparación física en las Fuerzas Armadas de Colombia. La investigación empleó un diseño de método mixto, en el cual se efectuó revisión bibliográfica sistemática en bases de datos académicas y se aplicó una encuesta exploratoria al personal militar, con el fin de examinar los impactos cognitivos, disciplinarios y tecnológicos de esta modalidad de entrenamiento. La encuesta, aplicada a un grupo de hombres y mujeres, entre oficiales y suboficiales de las Fuerzas Armadas de Colombia, reveló que el 50,3 % de los encuestados considera prioritaria la migración hacia un modelo basado en evidencias y datos. Además, se destacan como elementos clave la incorporación de tecnologías portátiles (68 %), la personalización de rutinas (45,1 %) y el fortalecimiento de la disciplina y la cohesión (30,1 %). Finalmente, el 73,3 % del personal emplea para su entrenamiento tecnologías con dispositivos wearables (pulsómetros GPS). Se propone un marco de política pública para Colombia que articule ciencia del ejercicio, analítica de datos y doctrina militar, orientado a fortalecer la seguridad y defensa nacional en contextos multidominio.

**Palabras clave:** icognición; cohesión; disciplina; entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos; Fuerzas Armadas; tecnología militar.

---

\* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación "Desafíos contemporáneos en la investigación para la formación y la doctrina en seguridad y defensa de la Escuela Superior de Guerra: Reingeniería VINVE FASE I", del grupo de investigación "Centro de Gravedad", de la Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto", categorizado en A1 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y registrado con el código COL0104976. Los puntos de vista y los resultados de este capítulo pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los de las instituciones participantes.

### Angélica María Lasso Sanint

Mayor de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. Magíster en Ingeniería Aeroespacial, Universidad del Valle, Colombia. Ingeniera mecatrónica, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Estudiante del Curso de Información Militar, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia.

<https://orcid.org/0009-0002-9856-0569> - Contacto: [angelica.lasso@esdeg.edu.co](mailto:angelica.lasso@esdeg.edu.co)

### Carly Patricia Mejía Pacheco

Mayor de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. Magíster en Actividad Física, Entrenamiento y Gestión Deportiva, doble titulación con Universidad Europea del Atlántico, España, y Universidad Internacional Iberoamericana, Puerto Rico. Especialización en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte, Universidad Cooperativa de Colombia. Estudiante del Curso de Información Militar, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia.

<https://orcid.org/0009-0000-0574-1463> - Contacto: [carly.mejia@esdeg.edu.co](mailto:carly.mejia@esdeg.edu.co)

**Citación APA:** Lasso-Sanint, A. M., & Mejía-Pacheco, C. P. (2025). Entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos: Disciplina, cohesión y tecnología para la defensa nacional. En C. P. Garay-Acevedo, A. Serrano-Cuervo & J. Jiménez-Reina (Eds.), *La educación militar en la era digital: Nuevas herramientas y desafíos* (pp. 187-213). Sello Editorial ESDEG.

<https://doi.org/10.25062/9786287818316.07>

## LA EDUCACIÓN MILITAR EN LA ERA DIGITAL: NUEVAS HERRAMIENTAS Y DESAFÍOS

ISBN impreso: 978-628-7818-30-9

ISBN digital: 978-628-7818-31-6

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287818316>

### Colección Seguridad y Defensa

Sello Editorial ESDEG

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

2025



## Introducción

En el escenario contemporáneo de la seguridad y la defensa, la preparación militar trasciende la visión reduccionista de la actividad física entendida únicamente como fuerza, resistencia o capacidad aeróbica. Los conflictos actuales, caracterizados por operaciones multidominio, guerra cognitiva y digitalización del campo de batalla, demandan que los combatientes sean concebidos como *atletas tácticos*, es decir, individuos cuya eficacia depende tanto de su condición física como de su resiliencia psicológica, capacidad cognitiva y adaptación tecnológica (Billing, 2021; Blacker et al., 2018).

Colombia no es ajena a estos desafíos. Si bien la normatividad nacional enfatiza la obligatoriedad de mantener la condición física en las Fuerzas Militares (Ministerio de Defensa Nacional [MND], 2018), el modelo vigente continúa siendo predominantemente tradicional y con limitada incorporación de herramientas tecnológicas o de metodologías basadas en evidencia. Esta brecha genera limitaciones operativas en términos de prevención de lesiones, personalización del entrenamiento y consolidación de la cohesión y disciplina en contextos de alta presión. En contraste, estudios internacionales han demostrado que la incorporación de evidencia científica y tecnologías de análisis de datos permite no solo mejorar el rendimiento físico, sino también optimizar la toma de decisiones, la resiliencia y la eficacia organizacional en escenarios militares complejos (Brandebo et al., 2022; Carron et al., 2002).

De esta manera, el entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos surge como una alternativa estratégica que integra ciencia del ejercicio, tecnologías portátiles, analítica de datos y desarrollo cognitivo. Más que un complemento, constituye un pilar que fortalece la disciplina, la cohesión institucional y el sentido de unidad, elementos fundamentales en la preparación de las Fuerzas Militares de

Colombia frente a entornos de amenaza híbrida y operaciones no lineales. La combinación de fuentes de evidencia científica con el uso de dispositivos biométricos, simuladores y plataformas digitales convierte este modelo en un sistema integral que responde simultáneamente a las demandas físicas, cognitivas y organizacionales de la Fuerza.

En este contexto, resulta indispensable avanzar hacia un modelo híbrido que no reemplace de manera abrupta el esquema tradicional, sino que lo potencie con herramientas innovadoras y metodologías adaptativas. Este tránsito debe sustentarse en la investigación aplicada, la implementación progresiva de tecnología y la evaluación continua de resultados, en consonancia con experiencias comparadas de ejércitos de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y de los Estados Unidos, donde se ha consolidado la visión del combatiente como un recurso humano de alta complejidad que requiere entrenamiento científico y tecnológico permanente (US Army, 2022).

Metodológicamente, la investigación adoptó un diseño mixto que combinó fases cualitativas y cuantitativas. La fase cualitativa consistió en una revisión bibliográfica sistemática estructurada de acuerdo con los lineamientos de PRISMA 2020 (Page et al., 2021), que garantizan identificación, selección, evaluación crítica y síntesis transparente de la evidencia científica. Específicamente, se consultaron bases de datos internacionales de alto impacto (Scopus, Web of Science, Redalyc y ScienceDirect), aplicando criterios de inclusión orientados a *fitness militar*, entrenamiento cognitivo y tecnologías portátiles. El proceso siguió las cuatro fases del modelo PRISMA: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, lo cual asegura replicabilidad y reduce sesgos en la selección de literatura.

La fase cuantitativa incluyó la aplicación de una encuesta exploratoria a personal militar colombiano, diseñada para medir percepciones sobre los impactos cognitivos, disciplinarios y tecnológicos del entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos (EFMED). Este enfoque mixto no solo enriquece la interpretación de los resultados, sino que también responde a la necesidad contemporánea de integrar hallazgos académicos con evidencia empírica directa. En este sentido, tal como destacan Hernández-Sampieri et al. (2019), “el método mixto permite capturar tanto la magnitud de un fenómeno como su significado subjetivo” (p. 381).

El propósito de esta investigación es, por tanto, analizar el impacto del entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos en dimensiones cognitivas, disciplinarias y tecnológicas, con el fin de proponer el diseño de una política pública que lo posicione como un pilar estratégico para la seguridad y defensa nacional en un entorno multidominio.

## Método

Se adoptó un diseño de método mixto que combina enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado.

*En la fase 1* se realizó una revisión bibliográfica sistemática en bases de datos internacionales reconocidas como Scopus, Web of Science, Redalyc y ScienceDirect, aplicando criterios de inclusión centrados en *fitness militar*, entrenamiento cognitivo y tecnologías portátiles. Esta revisión permitió identificar, analizar y comparar información relevante sobre la actividad física y tecnológica en el ámbito militar.

*En la fase 2* se aplicó una encuesta exploratoria a personal militar colombiano, con carácter voluntario y anónimo. Participaron un total de 214 uniformados, entre oficiales, suboficiales y soldados profesionales. El cuestionario incluyó 12 ítems con escala mixta, orientados a evaluar el impacto cognitivo, disciplinario y tecnológico de la actividad física y el uso de dispositivos portátiles en las operaciones militares.

Este enfoque metodológico mixto permitió integrar la evidencia bibliográfica y la percepción directa del personal militar, de tal manera que enriqueció el análisis y la interpretación de los resultados. Además, se garantizó que la información recopilada se destinará exclusivamente a fines académicos, respetando las disposiciones de la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 de Colombia, en materia de seguridad y confidencialidad de datos personales.

## Encuesta

### Componentes del entrenamiento basado en evidencia y datos

- A. Según su experiencia, ¿el EFMED mejora la toma de decisiones en escenarios de alta presión?
- |      |  |        |
|------|--|--------|
| – 1A | Sí, significativamente:                  | 54,9 % |
| – 2A | Solo en algunos casos:                   | 19,3 % |
| – 3A | No observa diferencia:                   | 16,3 % |
| – 4A | No ha tenido este tipo de entrenamiento: | 9,2 %  |
- B. ¿Qué aspectos considera más relevantes en el EFMED? (Máximo 3 opciones)
- |      |  |        |
|------|--|--------|
| – 1B | Uso de tecnología ( <i>wearables</i> , simuladores, <i>apps</i> ): | 68 %   |
| – 2B | Personalización según capacidades individuales:                    | 45,1 % |
| – 3B | Enfoque en disciplina y trabajo en equipo:                         | 30,1 % |

- 4B Evaluación biométrica en tiempo real: 24,9 %
- 5B Integración de neurociencia/cognición: 22,9 %

C. ¿Qué tecnologías o metodologías emergentes ha utilizado en su entrenamiento? (Opción múltiple)

- 1C Dispositivos *wearables* (pulsómetros, GPS): 73,3 %
- 2C Simuladores virtuales (tácticos y físicos): 25,7 %
- 3C Plataformas de análisis de datos (IA, *big data*): 23,7 %
- 4C Neuroentrenamiento (*biofeedback*, realidad aumentada): 9,9 %
- 5C Ninguna: 3,7%

### Impacto cognitivo y disciplinario

D. ¿Cómo cree que el EFMED fortalece la disciplina y cohesión grupal? (Escala del 1 al 5, donde 1 es nada y 5 es mucho)

- 1D 5: 51,6 %
- 2D 4: 29,4 %
- 3D 3: 11,1 %
- 4D 1 y 2: 7,9 %

E. ¿Cree que el entrenamiento físico tradicional debe migrar completamente a un modelo basado en inteligencia y datos?

- 1E Sí, es prioritario: 50,3 %
- 2E No, deben combinarse: 43,8 %
- 3E No, el tradicional es suficiente: 6,7 %

F. ¿Considera que el entrenamiento físico actual en su unidad incluye componentes cognitivos o de toma de decisiones bajo presión?

- 1F Sí, de manera frecuente y estructurada: 43,8 %
- 2F Sí, pero de manera ocasional: 18,3 %
- 3F No, pero sería beneficioso incluirlos: 30,7 %
- 4F No, y no lo considero necesario: 7,2 %

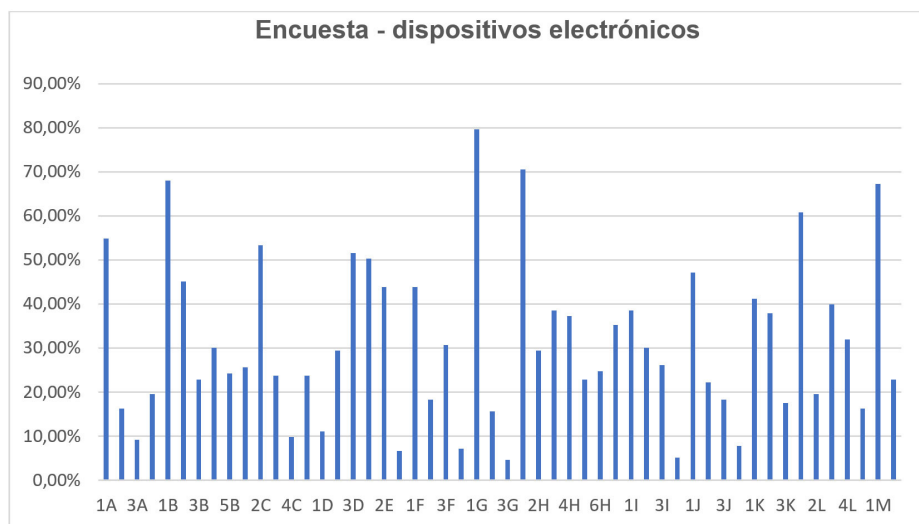
G. ¿Qué tan importante considera el entrenamiento físico para el desarrollo de la disciplina militar?

- 1G Muy importante: 79,7 %
- 2G Medianamente importante: 15,7 %
- 3G Poco o poco importante: 4,6 %

- H. ¿Qué aspectos cree que deben fortalecerse en los entrenamientos actuales? (seleccione hasta 3 opciones)
- 1H Mejora del rendimiento físico general: 70,6 %
  - 2H Desarrollo del pensamiento crítico: 29,4 %
  - 3H Control emocional bajo presión: 38,6 %
  - 4H Prevención de lesiones: 37,3 %
  - 5H Cohesión y trabajo en equipo: 22,9 %
  - 6H Incorporación de tecnologías y simulación: 24,8 %
  - 7H Personalización del entrenamiento (según perfil físico y mental): 35,3 %
- I. ¿Ha utilizado usted o su unidad alguna tecnología para entrenamiento físico, como simuladores, sensores biométricos, aplicaciones, etc.?
- 1I Sí, con regularidad: 38,6 %
  - 2I Sí, en ocasiones: 30,1 %
  - 3I No, pero me gustaría hacerlo: 26,1 %
  - 4I No, y no considero que sea útil: 5,2 %
- J. ¿Cuál considera usted que es el principal beneficio del EFMED?
- 1J Mejora de capacidades físicas: 47,1 %
  - 2J Fortalecimiento de la disciplina: 22,2 %
  - 3J Desarrollo cognitivo y mental: 18,3 %
  - 4J Mejora del trabajo en equipo: 7,8 %
- K. ¿Cuán de acuerdo está con la siguiente afirmación?: “El entrenamiento físico basado en evidencia y datos es clave para fortalecer el sentido de pertenencia institucional”.
- 1K Totalmente de acuerdo: 41,2 %
  - 2K De acuerdo: 37,9 %
  - 3K En desacuerdo: 17,6 %
- L. ¿Qué tipo de tecnologías considera más útiles para el EFMED? (seleccione hasta 2)
- 1L Sensores biométricos (frecuencia cardíaca, fatiga, etc.): 60,8 %
  - 2L Realidad virtual o aumentada: 19,6 %
  - 3L Plataformas de seguimiento de desempeño: 39,9 %

- 4L Inteligencia artificial para personalización de rutinas: 32 %
  - 5L Simuladores tácticos físicos/digitales: 16,3 %
- M. ¿Considera necesaria una reforma en los programas actuales de entrenamiento físico en las Fuerzas Armadas?
- 1M Sí, deben adaptarse a nuevos contextos y tecnologías: 67,3 %
  - 2M Sí, pero manteniendo los principios tradicionales: 22,9 %

Figura 1. Análisis de respuestas.



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la encuesta en formato digital, realizada de forma voluntaria y con carácter anónimo.

Los resultados presentan el porcentaje correspondiente a las respuestas más destacadas. Cada pregunta se identifica con una letra alfabética y las repuestas con número y la letra correspondiente a la pregunta.

Estos resultados son analizados e interpretados para identificar características constructivas y beneficiosas para el personal militar. La información se procesa como una herramienta eficaz que permite aplicar los conocimientos de manera rápida y precisa, con lo cual se reduce la posibilidad de cometer errores.

Las respuestas más destacadas para analizar fueron:

- 1A: *Entrenamiento basado en evidencia y datos.* Mejora la toma de decisiones mediante la creación de escenarios realistas y desafiantes que

permiten gestionar, procesar y aplicar la información de manera precisa, lo cual reduce la posibilidad de cometer errores.

- *1B: Entrenamiento físico basado en datos, uso de tecnologías.* Se basa en la adaptación, el enfoque y la disciplina, para preparar al personal militar frente a diversos desafíos, incluyendo resistencia e integrando herramientas como dispositivos con sensores de rendimiento, monitores de progreso individual. Esto permite a los entrenadores identificar y ajustar operaciones o rutinas en tiempo real, maximizando así el rendimiento y la eficacia.
- *2C: Entrenamiento, uso de tecnologías y metodologías emergentes.* Las tecnologías y metodologías emergentes se han convertido en un pilar de entrenamiento basado en datos, entre otras razones porque han incorporado dispositivos que capturan información en tiempo real. Entre ellos se encuentran relojes deportivos, pulsómetros de alta precisión y dispositivos GPS, esenciales para registrar distancias recorridas, frecuencia cardíaca — lo cual permite evaluar el nivel de estrés, así como la carga interna y externa del entrenamiento—, establecer métricas detalladas de ritmo, aceleración y mapas con zonas de mayor actividad (“calor de movimiento”). Además, se utilizan prendas inteligentes con sensores integrados que monitorean la actividad muscular, los tiempos de recuperación y otros indicadores vitales para optimizar el rendimiento en equipos de actividad física militar.
- *1G: Importancia de entrenamiento, disciplina militar.* Esta respuesta que obtuvo el mayor porcentaje, evidencia que el entrenamiento físico es de suma importancia y resulta fundamental para la formación del carácter y los valores que definen la disciplina militar. El entrenamiento físico implica superar el dolor y el cansancio, lo cual fomenta en el personal militar la concentración, la resiliencia y el autocontrol. Estos componentes fortalecen la mentalidad, la obediencia y el trabajo en equipo, elementos esenciales para mantener y consolidar la disciplina militar.
- *2H: Aspectos que fortalecen el entrenamiento actual.* En esta respuesta ha predominado el pensamiento crítico, considerado uno de los aspectos más relevantes para el entrenamiento militar. Este requiere priorizar información y evaluar acciones. Al respecto cabe señalar que es fundamental contar con herramientas como el *debriefing*, que permiten cumplir objetivos orientados a fortalecer y mejorar la capacidad de adaptación y el juicio crítico del equipo, aprovechando el conocimiento acumulado a lo largo de los años.

- *1J: Beneficio del mejoramiento físico militar basado en evidencia y datos.* En la actualidad, es común el uso de dispositivos y tecnologías para el entrenamiento físico, tales como sensores biométricos, *wearables*, plataformas de *software* de *biofeedback* y simuladores de realidad virtual. La incorporación de estas herramientas ha permitido dejar atrás métodos tradicionales y genéricos mediante la adopción de un enfoque científicamente personalizado que optimiza la preparación física y el rendimiento individual, al tiempo que minimiza los riesgos para la salud.
- *1K: EFMED, clave para fortalecer el sentido de pertenencia institucional.* Se hace referencia a una herramienta fundamental para fortalecer y consolidar una cultura que refleje el sentido de pertenencia institucional. Su aplicación promueve altos estándares de rendimiento, disciplina y desempeño profesional, esenciales en el ámbito militar.
- *2L: Tecnologías consideradas más útiles EFMED.* Esta respuesta identifica la realidad virtual como la tecnología más útil para el entrenamiento físico militar, al combinar inteligencia y capacidad para simular entrenamientos táctico-físicos, así como entornos orientados a la prevención de lesiones mediante procesos efectivos.
- *1M: Reforma en los programas actuales de entrenamiento físico en las Fuerzas.* Esta propuesta plantea la necesidad urgente de actualizar los programas de entrenamiento físico vigentes en las Fuerzas. Los estándares tradicionales han quedado obsoletos frente a las exigencias actuales, lo cual exige la implementación e integración sistemática de tecnologías de entrenamiento basado en datos. Estas tecnologías deben fomentar la capacitación, la cultura y la disciplina, con el propósito de optimizar los planes de entrenamiento y formar militares íntegros, plenamente preparados para afrontar los retos presentes y futuros.

## Resultados

- Impacto cognitivo: el 54,9 % afirmó que el EFMED mejora significativamente la toma de decisiones bajo presión.
- Tecnología: el 73,3 % reportó uso de *wearables*; el 25,7 % simuladores virtuales y el 23,7 % plataformas de IA/big data.
- Disciplina y cohesión: 51,6 % valoró con el máximo nivel el fortalecimiento de la cohesión y la disciplina.

- Política de transición: 50,3 % considera prioritaria la migración al modelo basado en datos; 43,8 % propone combinarlo con el tradicional.

## Discusión

Los resultados confirman la importancia del EFMED en la preparación integral de las Fuerzas Armadas de Colombia. Este enfoque combina el desarrollo físico, cognitivo y el uso de tecnologías, como simuladores y realidad virtual, para enfrentar eficientemente las amenazas híbridas (Rincón-Morantes et al., 2025). La incorporación de estos sistemas permite replicar escenarios realistas que fortalecen la toma de decisiones y la preparación operativa bajo condiciones de estrés (Rincón-Morantes et al., 2025). Asimismo, estas prácticas se alinean con tendencias internacionales observadas en fuerzas armadas como la OTAN, que promueven la integración de tecnologías biométricas y metodologías adaptativas para potenciar el rendimiento del combatiente (Colom, 2022; NATO, 2024).

No obstante, se identifican estos aspectos críticos:

1. Dependencia tecnológica y riesgos de ciberseguridad.
2. Brecha de acceso en unidades rurales frente a equipos de élite.
3. Costos de implementación y sostenibilidad presupuestal.

Estos hallazgos sugieren que el EFMED no debe reemplazar totalmente el modelo tradicional, sino integrarse progresivamente bajo un marco de política pública.

## Evaluación científica del acondicionamiento físico militar

La Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” (ESMIC), junto con otras instituciones, como la Escuela de Suboficiales “Sargento Inocencio Chincá” (EMSUB) y la Escuela de Soldados Profesionales (ESPRO), ha participado en investigaciones rigurosas orientadas a evaluar el rendimiento físico de cadetes y soldados. Estos estudios incorporan el uso de dispositivos y metodologías modernas, tales como la acelerometría inercial y las pruebas de salto vertical con plataforma Pasco, con el fin de medir indicadores clave como el VO<sub>2</sub> máximo, la potencia muscular, la fuerza explosiva, la flexibilidad, la composición corporal, entre otros parámetros de desempeño (Cubides-Amézquita et al., 2021).

Un estudio reciente en estas instituciones registró datos como:

- Salto vertical medio  $\sim 26,94 \pm 3,3$  cm.
- Potencia máxima estimada  $\sim 2800$  W según la ecuación de Sayers.
- Desempeño diferencial entre escuelas en  $VO_{2m\acute{a}x}$ , fuerza y composición física.
- reddit.com+5Redalyc.org+5ResearchGate+5.

Este tipo de investigaciones reflejan que desde al menos la década del 2000 se han implementado dispositivos de medición biomecánica y tecnológica en la evaluación del acondicionamiento físico militar.

Participación en ligas y competencias de alto rendimiento (Comando General Fuerzas Militares de Colombia [COGFM], 2025):

- Deportistas militares representan a las Fuerzas Armadas en eventos como los Juegos Deportivos Nacionales y los Juegos Paralímpicos, donde compiten bajo la organización de la Federación Colombiana Deportiva Militar (FEDEM).

También participan en competencias como Fuerzas Comando, torneos internos y selectivos, apoyadas en entrenamiento de alto rendimiento y aplicaciones tecnológicas de evaluación física.

## Algunos eventos destacados

De acuerdo con las estadísticas de la FEDEM, en 2024 se proyectaron 141 medallas en eventos deportivos nacionales e internacionales. Sin embargo, se obtuvieron 154, de manera que se superó el pronóstico. Además, se identificaron características constructivas y beneficiosas para el personal militar, lo cual proporcionó experiencias deportivas auténticas.

La Federación Colombiana Deportiva Militar está afiliada al Consejo Internacional de Deporte Militar (CISM), lo cual le permite, según el calendario anual de dicho ente, participar en campeonatos mundiales militares, asambleas del deporte militar y capacitaciones en deporte de alto rendimiento, incluyendo sus reglamentos.

Las fuerzas armadas de todo el mundo están implementando entrenamientos que integran tecnología de punta para mejorar el nivel de preparación y capacitación de su personal. Esto refuerza su aptitud física y consolida pilares fundamentales

como el conocimiento, la disciplina y la unidad, mediante una variedad de recursos que optimizan la preparación y el desempeño del personal.

La Escuela Militar de Aviación (EMAVI), alma mater de la aviación de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, organizó un campamento que reunió a 380 jóvenes atletas de Colombia, Argentina, Cuba y Brasil. Este incluyó seminarios de psicología deportiva, fuerza aplicada y reglamentación, junto con competencias en *freestyle*, *poomsae* y defensa personal. Además, en estos certámenes se emplearon los equipos electrónicos reglamentados para el desarrollo del evento.

El Programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali brindó acompañamiento y apoyo especializado a los deportistas militares del batallón (USC, 2024). Específicamente, se enfocó en seguimiento, preparación, recuperación y rehabilitación de atletas de la Liga de Levantamiento de Pesas de las Fuerzas Armadas en el marco del “Plan Fundir 2027 (Fortalecimiento, Unión, Deporte, Inclusión y Rendimiento)”.

Desde 2004, atletas de las Fuerzas Armadas han participado de manera continua en los Juegos Deportivos Paranales de Colombia, donde han obtenido medallas en varias ediciones y destacadas actuaciones, como la participación en la edición de 2023.

Programas “Colombia Tierra de Atletas-Potencia de la Vida” (Ministerio del Deporte de Colombia, 2021):

- Este programa del Ministerio del Deporte, parte del cual comparten con deportistas militares, respalda y consolida semilleros nacionales de ciclismo.
- Cuenta con equipos Continental (masculino y femenino) desde 2020, mediante el cual promueven el talento militar y civil.

Apoyo a eventos de natación de alto nivel (FECNA, 2025):

- El Ministerio del Deporte firmó en mayo de 2025 el contrato CAIP 483 con la Federación Colombiana de Natación (FECNA).
- Este apoya la realización en Medellín de campeonatos internacionales, como los Panam Aquatics Championship (julio 2025), con respaldo logístico, infraestructura y metodología de alto rendimiento.

En un estudio realizado en las escuelas de formación militar ESMIC, EMSUB y ESPRO, se emplearon pruebas biomecánicas, específicamente el *squat jump* con acelerómetros para evaluar la fuerza explosiva de los participantes.

### *Investigación científica sobre acondicionamiento físico militar (estudio en escuelas de formación (Cubides-Amézquita et al., 2021)*

De hecho, el Open Internacional de Taekwondo de las Fuerzas Armadas es organizado por la liga militar de esta disciplina con sede en ESUFA desde 2012, en la cual se emplean los equipos de más alta tecnología e implementación que contemplan petos, cascos, botines, cámaras de video para revisar los combates (Open Internacional de Taekwondo Fuerzas Armadas “ESUFA 90 años”, 2022).

*Integración de petos electrónicos en taekwondo:* la liga de taekwondo de las Fuerzas Armadas fue la pionera en emplear este material deportivo de alta tecnología en 2011 para el desarrollo de los XV Juegos Interescuelas de Suboficiales y Nivel Ejecutivo de la Policía Nacional, los cuales se realizaron en la Escuela de Suboficiales de la FAC (Open Internacional de Taekwondo Fuerzas Armadas “ESUFA 90 años”, 2022).

La tecnología de petos electrónicos fue ideada entre 1999 y 2009. Según la cronología del taekwondo, los petos electrónicos se incorporaron formalmente en 2009 para mejorar la precisión de puntuación. En los planes de competencias de ligas departamentales (por ejemplo, en 2022 y 2023) ya se detalla claramente la implementación de protectores de empeine electrónicos, cascos y petos con *software* de puntuación electrónica.

¿Cómo funciona el sistema electrónico? (Jojoa, 2015):

1. Sensores incorporados:
  - El peto y el casco contienen sensores que multiplican las señales de impacto.
  - Los botines también tienen sensores en la cubierta de los pies, que transmiten cada impacto al sistema central del arbitraje electrónico.
2. Software de configuración:
  - Se programa el peso y categoría del atleta. De ese modo se ajusta la fuerza mínima requerida para registrar un golpe válido.
  - Solo se contabilizan impactos con fuerza adecuada según categoría (–46 kg, –54 kg, etc.), evitando puntos fantasmas.
3. Transmisión de datos en tiempo real:
  - Los sensores envían información inmediatamente al marcador y al sistema de árbitro electrónico, lo cual permite ver puntuaciones en directo.

4. Reglas y características del combate:

- Combinar golpes al peto (valor 2) y al casco (valor 3).
- Las amonestaciones siguen siendo registradas manualmente por los jueces.
- Los puntos son gestionados automáticamente por el sistema

Aunque no existe un punto de partida exacto para el uso de dispositivos electrónicos en entrenamiento militar en Colombia, su adopción ha sido parte de un proceso continuo de modernización y adaptación a las nuevas tecnologías.

### *Tenis de mesa*

La liga de tenis de mesa de las Fuerzas Armadas cuenta con un robot lanza pelotas desde 2006, aproximadamente, para entrenamiento individual y en la actualidad se emplea para potenciar los entrenamientos y las siguientes habilidades:

1. Mejora técnica mediante repetición enfocada
  - Permite practicar golpes específicos (loop, push, defensa, flick) de forma automática y continua, lo cual facilita entrenar la acción correcta hasta que se convierta en memoria muscular.
  - Es especialmente útil para practicar contra topspin, backspin o combinaciones de ambos con mucha repetición.
2. Flexibilidad para entrenar solo:
  - Dispone de más tiempo de práctica sin depender de un compañero o entrenador.
  - Es ideal para entrenar en casa o cuando no hay disponibilidad de pareja.
3. Versatilidad en los drills:
  - Puedes programar la máquina para controlar velocidad, tipo de spin, dirección y ubicación de los tiros.
  - Modelos avanzados incluso permiten combinaciones variables (oscilación, cambios aleatorios de spin y ubicación).
4. Mejora del movimiento y condición física:
  - Favorece ejercicios que requieren desplazamiento constante: transiciones entre golpes, rallies rápidos y drills de agilidad.
  - Contribuye al desarrollo de resistencia, reflejos, coordinación ojo-mano y sistema cardiovascular.

5. Consistencia y precisión:
  - La máquina entrega pelotas con intensidad, ubicación y spin predecibles, lo cual ayuda a perfeccionar técnica y confianza.
  - Al repetir el mismo tipo de bola miles de veces, el cuerpo aprende a ejecutar con más precisión sin pensar conscientemente.
6. Menos costo y más eficiencia frente al entrenamiento humano
  - Aunque no reemplaza totalmente a un entrenador, resulta más asequible que contratar un coach con regularidad para *feedings* continuos.
  - Sirve como complemento para reforzar lo aprendido con un entrenador, de tal manera que permite automatizar la práctica diaria.
7. Ideal para enfocar debilidades específicas:
  - Puede diseñar ejercicios para mejorar golpes deficientes y recibir menos atención durante partidos reales.
  - Entrenar repeticiones dirigidas acelera el aprendizaje en áreas como footwork, técnica de saque o respuesta a spin.

## EFMED para garantizar el fortalecimiento cognitivo, disciplinario y la unidad de las Fuerzas Armadas

Integrar elementos cognitivos y disciplinarios en el entrenamiento físico militar puede mejorar significativamente el rendimiento y la resistencia. Este enfoque, a menudo denominado entrenamiento de atleta táctico, se centra en desarrollar la fuerza mental junto con la destreza física, lo cual permite a quienes lo practican gestionar mejor el estrés, tomar decisiones acertadas bajo presión y mantener la concentración en situaciones exigentes.

El entrenamiento físico militar está diseñado para optimizar tanto la fuerza física como las capacidades cognitivas, lo que se traduce en una mayor disciplina y rendimiento (Andoh, 2025). En este campo, los psicólogos militares lideran iniciativas para desarrollar fortaleza mental mediante la atención plena hacia la concentración, la resiliencia y la toma de decisiones bajo estrés para que se convierta en un activo estratégico para el máximo rendimiento (Blacker et al., 2018).

En los últimos años, el potenciar la mejora de habilidades cognitivas mediante el entrenamiento ha captado la atención de investigadores académicos, del

mercado comercial y del público en general. Numerosas poblaciones se han identificado como objetivo para el entrenamiento cognitivo, y el personal militar es un grupo particular que podría beneficiarse excepcionalmente de estas intervenciones, dado que las operaciones militares involucran una amplia gama de habilidades de desempeño humano, muchas de las cuales son de naturaleza cognitiva.

El uso del entrenamiento cognitivo para mejorar habilidades cotidianas cruciales para el personal militar representa un potencial para mejorar la preparación operativa y el rendimiento del combatiente. Si bien gran parte de la investigación sobre entrenamiento cognitivo hasta la fecha se ha circunscrito a las ciencias básicas, esta investigación podría comenzar a aplicarse en un entorno militar.

En esta revisión hay ejemplos de operaciones militares susceptibles de entrenamiento cognitivo para ser optimizadas. Además, en la literatura académica existente se identifican áreas de esfuerzo que pueden servir de guía para la investigación militar, así como los obstáculos que se deben evitar.

En particular, los objetivos de la ciencia básica y la aplicada suelen diferir, como ocurre al comparar una investigación basada en resultados en un contexto militar con una académica. Por lo tanto, se ofrece una guía de buenas prácticas sobre el entrenamiento cognitivo, específicamente en el ámbito militar, lo cual puede representar una herramienta poderosa para mejorar el rendimiento humano en diversos escenarios.

El entrenamiento cognitivo y las aplicaciones de campo enfrentan importantes desafíos al incorporar estos métodos óptimos en una población militar en servicio activo. En este sentido, el impacto de las nuevas tecnologías en los requerimientos de desempeño militar es profundo y multifacético, a tal punto que redefine las habilidades necesarias para el personal militar en los ámbitos cognitivo y disciplinario. La integración de la tecnología no solo optimiza el entrenamiento, sino que también exige un cambio en la mentalidad y las capacidades de los soldados del futuro.

## EFMED como herramienta para fortalecer la disciplina y la cohesión

La cohesión es uno de los fenómenos grupales más estudiados y en el cual existe consenso entre los académicos actuales como un factor clave para el funcionamiento y el rendimiento de un equipo.

Numerosas investigaciones han demostrado que la cohesión tiene diversos efectos positivos en los resultados psicológicos, sociales y conductuales. Dado que la investigación sobre la cohesión ha aumentado significativamente en las últimas décadas, se necesita una revisión actualizada de los antecedentes y resultados de esta en el contexto militar según la dimensionalidad (social, de tarea o general) y el nivel organizacional del constructo (horizontal, vertical u organizacional), además de centrarse exclusivamente en estudios longitudinales (Brandebø, Börjesson, & Hilmarsson, 2022).

En el entrenamiento militar, la disciplina y la cohesión son fundamentales. La disciplina asegura que las órdenes se cumplan con prontitud y eficiencia, mientras que la cohesión fomenta un espíritu de equipo fuerte y la voluntad de apoyarse mutuamente, incluso bajo presión. Ambos elementos son cruciales para el éxito en combate y para el funcionamiento general de las Fuerzas Armadas.

Desde esa perspectiva, existe un amplio número de posibilidades para definir la cohesión. Específicamente, Festinger et al. (1950) afirman que es “el campo total de fuerzas que actúan sobre los miembros de un grupo para permanecer en él” (s. p.). A su vez, Dion (2000) la entiende como “procesos que hacen que los miembros de un grupo permanezcan unidos” (s. p.).

Sin embargo, una de las definiciones de cohesión empleadas con más frecuencia en la literatura científica es la propuesta por Carron et al. (1998): “Un proceso dinámico que se refleja en la tendencia del grupo a mantenerse y permanecer unido en la búsqueda de sus objetivos instrumentales y para la satisfacción de las necesidades afectivas de los miembros” (s. p.).

Por otra parte, “The cohesion-performance relationship: A meta-analysis of social and task cohesion” (Carron et al., 2002) es un estudio crucial para comprender la relación directa entre la cohesión de un grupo y su rendimiento, ya que plantea al entrenamiento basado en evidencia como un promotor de colaboración y comunicación que actúa como catalizador para fortalecer los lazos.

Aunque la tecnología puede dar a entender que se despersonaliza el entrenamiento, su impacto en la disciplina es significativo porque refuerza aspectos tradicionales y crea dinámicas como las siguientes:

- *Autodisciplina y autorregulación*: el entrenamiento basado en datos y tecnología brinda una retroalimentación constante sobre rendimiento físico. Esto fomenta la autodisciplina, ya que cada individuo puede monitorear su

progreso, identificar sus debilidades, comprometerse con su mejora personal y volverse más responsable con su propio desarrollo y desempeño.

- *Disciplina en la toma de decisiones:* los simuladores permiten una evaluación objetiva y detallada del rendimiento. Después de un ejercicio, los instructores pueden reproducir las acciones de un alumno para analizar sus errores y aciertos de manera precisa. Esta retroalimentación instantánea y sin sesgos fortalece la disciplina en la toma de decisiones y en la adhesión a los procedimientos tácticos.
- *Cohesión y trabajo en equipo:* las tecnologías de simulación y los entornos de entrenamiento colaborativo, como los videojuegos de simulación táctica, fortalecen la cohesión del equipo. Se practica la comunicación, la coordinación y la confianza mutua en escenarios de alto riesgo, lo cual es crucial para operar como una unidad efectiva. La tecnología puede simular la cadena de mando y las dinámicas de equipo, lo cual permite a los líderes practicar el ejercicio de la autoridad y la gestión de sus subordinados.
- *Adaptación a nuevos escenarios de combate:* la guerra cognitiva y la ciber guerra exigen una disciplina mental diferente. Los individuos deben ser capaces de resistir la desinformación, proteger los sistemas de comunicación y mantener la concentración en un entorno donde las amenazas no son solo físicas. Esto requiere una disciplina no solo en la obediencia, sino también en la protección de la información y en el mantenimiento de la integridad cognitiva.

Por otra parte, el artículo “Tecnología, una ventaja competitiva en el entrenamiento deportivo” (2020), publicado en la revista *Ingenio Magno*, se enfoca en el uso de la tecnología en el deporte. Si bien el enfoque principal es el rendimiento físico, señala que la personalización de los entrenamientos basada en datos es clave para fomentar la autodisciplina. Al permitir que los atletas vean su progreso en tiempo real y entiendan cómo su esfuerzo se traduce en resultados tangibles, la tecnología les ayuda a mantener la motivación y el compromiso.

En esta misma línea se encuentra el artículo titulado “Componentes fundamentales del entrenamiento militar basado en datos y su impacto en el desarrollo físico y cognitivo del personal militar colombiano” (Booz, 2022), el cual destaca los siguientes aspectos:

- Desarrollo de una base de referencia del rendimiento cognitivo y físico de la unidad, vinculada a la preparación, que puede visualizarse de forma individual y conjunta.
- Desarrollo de protocolos personalizados para mejorar la preparación, la resiliencia y las tasas de recuperación de cada practicante.
- Marco práctico y basado en datos para el apoyo a la toma de decisiones en lo que respecta al entrenamiento, el acondicionamiento y otras actividades de preparación.
- Mejoramiento del estado físico general de la unidad con reducción en el porcentaje de grasa corporal.
- Mejora en el rendimiento cognitivo.
- Establecimiento de métricas de retorno de la inversión y aceptación de la unidad para las inversiones en la mejora de la preparación.
- Longevidad profesional y vida útil del operador.

## Tecnologías y metodologías emergentes utilizadas en los procesos de formación y entrenamiento basado en evidencia y datos dentro de las Fuerzas Armadas

La tecnología está transformando los procesos de formación y entrenamiento en las Fuerzas Armadas, de tal manera que está modernizando tanto las evaluaciones de aptitud como los métodos de preparación física y cognitiva. El uso de dispositivos portátiles (*wearables*) ha convertido el entrenamiento militar en un entorno de vanguardia, lo cual ha permitido hacer un monitoreo integral del rendimiento y, potencialmente, reemplazar las pruebas físicas tradicionales (AFCEA International, 2023). Estos dispositivos registran mediciones en tiempo real y otorgan a los participantes pleno conocimiento de sus resultados, lo cual posibilita ajustes inmediatos y personalizados en la planificación del entrenamiento.

Uno de los indicadores clave en este tipo de seguimiento es el **VO<sub>2</sub> Max**, que mide la capacidad del organismo para suministrar oxígeno a los músculos. Este parámetro es reconocido como un indicador de salud cardiorrespiratoria y de nivel general de *fitness*. Además, su medición dentro de un programa integral —que

incluye asesoría nutricional y entrenamiento en salud— puede generar un efecto psicológico positivo al reforzar la motivación y la adherencia (Laje & Taylor, 2024).

En el contexto colombiano, los dispositivos y tecnologías aplicados al entrenamiento militar abarcan desde sistemas de captura de movimiento y plataformas de fuerza para análisis biomecánico, hasta armamento y municiones de entrenamiento fabricados por la Industria Militar (Indumil). Estas herramientas no solo optimizan el rendimiento, sino que también aportan información objetiva para el diseño de programas adaptados a las capacidades individuales y a los requerimientos operativos.

Entre las metodologías de acondicionamiento físico destaca el **entrenamiento de alta intensidad por intervalos (HIIT)**, empleado para mejorar fuerza, resistencia y capacidad cardiovascular. Este sistema es adaptable a diversos niveles de condición física e integra ejercicios como flexiones, dominadas y *burpees*, lo cual permite trabajar tanto el tren superior como el inferior (Liu & Borhannudin, 2024).

Por otro lado, las tecnologías emergentes como la realidad virtual y los simuladores avanzados también están revolucionando la instrucción militar. La realidad virtual facilita la recreación inmersiva de escenarios de combate y de atención médica, con lo cual mejora la seguridad y la preparación (Khosla, 2025). Los simuladores —terrestres, navales y aéreos— ofrecen desde réplicas precisas de controles hasta entornos más abstractos orientados al entrenamiento táctico. Un ejemplo destacado es el de la Fuerza Aérea Francesa, que utiliza simuladores basados en datos visuales capturados por drones para el adiestramiento de pilotos de helicóptero.

Además de la tecnología, los **factores humanos** siguen siendo determinantes en la eficacia operativa. La moral, por ejemplo, influye no solo en el rendimiento individual, sino también en la cohesión y el trabajo en equipo, especialmente en operaciones multinacionales que involucran especialistas con distintos antecedentes (Khosla, 2025). En escenarios tecnológicamente avanzados, esta cohesión resulta crítica para coordinar acciones y garantizar el éxito de las misiones.

Finalmente, la investigación en rendimiento humano militar debe adaptarse al ritmo acelerado de la modernización. Los avances en robótica, inteligencia artificial y biotecnología imponen mayores exigencias cognitivas al combatiente y plantean nuevos retos de resiliencia física y mental. Para afrontarlos, se requieren equipos de investigación interdisciplinarios, metodologías basadas en tecnologías de detección de alta precisión y un enfoque ético que considere la evolución de los conceptos sobre la naturaleza humana (Billing, 2021).

## Política pública ideal frente al entrenamiento

Las Fuerzas Armadas de Colombia enfrentan brechas significativas en la estandarización, medición y modernización del entrenamiento físico militar, lo que afecta la preparación integral del combatiente en contextos multidominio. Además, se observa una integración insuficiente entre los componentes físicos, cognitivos y tecnológicos, lo cual limita el rendimiento operativo, la prevención de lesiones y la proyección de capacidades estratégicas.

La evolución de las amenazas contemporáneas: híbridas, multidominio, urbanas, entre otras, exige militares física y mentalmente preparados, apoyados en herramientas tecnológicas y aviones personalizados. En respuesta, esta política propone transformar el entrenamiento físico en un activo estratégico articulado con sistemas de información, doctrina vigente, medicina operativa y prospectiva militar.

En este sentido, se plantea la implementación de un Sistema de EFMED para las Fuerzas Armadas de Colombia, que integra ciencia del ejercicio, tecnología aplicada, análisis de datos y un enfoque diferencial. El objetivo es optimizar el rendimiento operativo, reducir lesiones y consolidar capacidades adaptadas al entorno estratégico nacional.

### Objetivos específicos

- Diseñar un modelo de entrenamiento físico basado en evidencia científica y adaptado al perfil operacional de cada componente de las Fuerzas Armadas.
- Incorporar tecnologías portátiles (*wearables*), plataformas digitales y análisis avanzado de datos para monitorear y optimizar el rendimiento físico y cognitivo.
- Establecer protocolos diferenciados según edad, género, condición médica, región geográfica y tipo de unidad militar, de tal manera que se garantice un enfoque personalizado e inclusivo.
- Implementar estrategias preventivas y de intervención para reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas y disminuir la tasa de desertión por causas físicas.
- Desarrollar un sistema continuo de evaluación y certificación del estado físico-militar para asegurar la calidad y la pertinencia del entrenamiento.

## Líneas de acción

- *Investigación y desarrollo (I+D)*: fomentar alianzas con universidades, centros biomédicos y entidades gubernamentales para estudios aplicados.
- *Adopción tecnológica*: integra sensores biométricos, plataformas inteligentes y métodos de inteligencia artificial para optimizar cargas y recuperación.
- *Capacitación de instructores*: promover la formación multidisciplinaria en educación física, fisioterapia, medicina operativa y ciencia de datos.
- *Infraestructura física y digital*: desarrollar centros regionales especializados en acondicionamiento y simulación.
- *Marco normativo y doctrinal*: actualizar manuales, reglamentos y políticas institucionales sobre preparación física militar.

## Actores responsables

- Ministerio de Defensa Nacional.
- Comando General de las Fuerzas Militares.
- Fuerza Aeroespacial Colombiana, Ejército, Armada y Policía.
- Escuela Superior de Guerra.
- Dirección de Sanidad Militar.
- Universidades aliadas (Escuela Nacional del Deporte, Universidad Militar, etc.).
- Departamento Nacional de Planeación (DNP).

## Instrumentos normativos y estratégicos asociados

- Ley 52 de 1990 (actividad física en las Fuerzas Militares)
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Defensa (PNCTID).
- Política de Salud Integral para el Militar.
- Plan Estratégico Militar Conjunto 2035 (PEMC-2035).

## Mecanismos de seguimiento y evaluación

- Indicadores de rendimiento físico (por fuerza, unidad y región).
- Tasa de lesiones musculoesqueléticas por unidad operativa.

- Tiempo de recuperación promedio por lesión.
- Cumplimiento del plan de entrenamiento individualizado.
- Evaluaciones anuales por la Inspección General y entes académicos externos.

## Resultados esperados a 2030

- Reducción del 40 % en lesiones físicas recurrentes en operaciones.
- Aumento del 25 % en la retención del personal operativo clave.
- Integración total de tecnología biométrica y analítica en las Fuerzas Militares.
- Mejora significativa en las condiciones físicas y psicológicas del personal en misiones de alta exigencia.

## Conclusiones

El presente estudio confirma que el entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos constituye un cambio de paradigma frente al modelo tradicional, al integrar simultáneamente dimensiones físicas, cognitivas, disciplinarias y tecnológicas. Los resultados de la encuesta aplicada a personal militar colombiano evidencian que el 50,3 % considera prioritaria la transición hacia este modelo y destaca la incorporación de tecnologías portátiles (68 %), la personalización de rutinas (45,1 %) y el fortalecimiento de la disciplina y cohesión (30,1 %) como elementos fundamentales. Estos hallazgos reafirman que el entrenamiento no debe concebirse únicamente como acondicionamiento físico, sino como un pilar estratégico de resiliencia y efectividad operacional.

Asimismo, se demuestra la importancia de adoptar un método mixto en la investigación, que articula lo cuantitativo y lo cualitativo, lo cual fortalece la validez de los resultados y permite una visión integral del fenómeno (Hernández-Sampieri et al., 2019). Este enfoque permitió contrastar tendencias internacionales con realidades locales, de tal forma que se validó la pertinencia del modelo en el contexto colombiano.

En términos de política pública, se propone el diseño de un Sistema de Entrenamiento Físico Militar Basado en Evidencia y Datos, que asegure sostenibilidad, reduzca brechas tecnológicas entre unidades, potencie la investigación

aplicada y garantice la formación de instructores con un enfoque multidisciplinario. En este marco, el Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia debe establecer el Programa Nacional de Capacitación Continua en Ciencia del Ejercicio Militar (PNCCEM), con currículo obligatorio y certificación formal dirigida a instructores, psicólogos operativos y oficiales de sanidad. Este programa permitiría consolidar estándares homogéneos, elevar la calidad de la instrucción y asegurar la transferencia del conocimiento científico al entrenamiento cotidiano.

Finalmente, los resultados de este estudio se inscriben en una tendencia global en la cual los ejércitos de la OTAN y de Estados Unidos han avanzado hacia la concepción del combatiente como un *tactical athlete*, cuyo desempeño depende tanto de la condición física como de la resiliencia cognitiva y la adaptación tecnológica (Billing, 2021; Blacker et al., 2018). En este sentido, el entrenamiento físico militar basado en evidencia y datos se proyecta no solo como una necesidad nacional, sino como una contribución al debate internacional sobre la preparación de las Fuerzas Armadas en entornos multidominio.

## Referencias

- AFCEA International. (2023). AFCEA 2023 Homeland Security Conference. <https://tinyurl.com/5bettprj>
- Andoh, E. (5 de 2025). Building mental strength in the military. *American Psychological Association*, 56(8). <https://tinyurl.com/b5sedrva>
- Anil Khosla, M. (2025, 10 de marzo). Human factors in technologically advanced warfare. *Life of Soldiers*. <https://tinyurl.com/mn33hv5j>
- Billing, D. C. (2021). The implications of emerging technology on military human performance research priorities. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(10), 947–953. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.06.009>
- Blacker, K. J., Hamilton, J., Roush, G., Pettijohn, K. A., & Evey, J. (2018). Cognitive training for military application: A review of the literature and practical guide. *Journal of Cognitive Enhancement*, 3(1), 30–51. <https://doi.org/10.1007/s41465-018-0098-3>
- Booz, A. H. (2022). Using Fitness Trackers to Boost Warfighter Readiness. <https://tinyurl.com/4yjs2n2t>
- Brandebø, M. F., Björjesson, M., & Hilmarsson, H. (2022). Longitudinal studies on cohesion in a military context: A systematic review. *Military Psychology*, 34(6), 732–741. <https://doi.org/10.1080/08995605.2022.2084507>

- Carron, A. V., Colman, M. M., Wheeler, J., & Stevens, D. (2002). Cohesion and performance in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 24*(2), 168-188. <https://doi.org/10.1123/jsep.24.2.168>
- Carron, A. V., Widmeyer, W., & Brawley, L. R. (1998). *The measurement of cohesiveness: The Group Environment Questionnaire*. *Can J Sport Sci, 14*(1), 55-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2924223/>
- Colom, P. G. (2022). *Las estrategias de la OTAN en respuesta a los conflictos híbridos. Asuntos Internacionales del Centro de Barcelona*. CIDOB. <https://tinyurl.com/4k866ce2>
- Comando General Fuerzas Militares de Colombia. (2025). Federación Colombiana Deportiva Militar. *Referencia TOE No 1-02-04-02-21*.
- Cubides-Amézquita, J. R., Castro-Jiménez, L. I., & García-Muñoz, A. I. (2021). Comparación del acondicionamiento físico en alumnos de tres escuelas del Ejército Nacional de Colombia. *Revista Científica General José María Córdova, 19*(34), 499-517. <https://doi.org/10.21830/19006586.679>
- Cubides, J. (2020). *Caracterización del fitness*.
- Dion, K. L. (2000). Group cohesion: From "field of forces" to multidimensional construct. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 4*(1), 7-26. <https://doi.org/10.1037/1089-2699.4.1.7>
- Federación Colombiana de Natación [FECNA]. (2025, 22 de mayo). El Ministerio del Deporte y FECNA hacen equipo por el crecimiento de la natación en Colombia. <https://tinyurl.com/2b9yzssn>
- Festinger, L., Schachter, S., & Back, K. (1950). *Social pressures in informal groups: A study of human factors in housing*. Harper.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2019). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Jojoa, J. (2015). Taekwondo inmerso en la tecnología.
- Laje, D., & Taylor, N. (2024, 1 de marzo). Wearables turn military training into a high-tech race. <https://tinyurl.com/xrudfac2>
- Liu, Y., & Borhannudin, B. A. (2024). Effects of high-intensity interval training on strength, speed, and endurance performance among racket sports players: A systematic review. *Plos One, 19*(1), e0295362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295362>
- Ministerio de Defensa Nacional [Mindefensa]. (2018). *Directiva sobre el mantenimiento de la condición física del personal militar*. Gobierno de Colombia.
- Ministerio del Deporte de Colombia. (2021, 6 de abril). Colombia Tierra de Atletas, inspiración para el desarrollo y la paz. <https://tinyurl.com/2wewhswy>
- Open Internacional de Taekwondo Fuerzas Armadas "ESUFA 90 años". (6 de 5 de 2022). *Noticias ESUFA*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2024, 26 de junio). Actividad física <https://tinyurl.com/mw4x94sp>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, (134), 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
- Rincón-Morantes, J. F., Castro-Torres, W. J., García-Rodríguez, C. C., & Molina-Martínez, D. F. (2025). Realidad virtual como herramienta para el entrenamiento ante amenazas híbridas en el Ejército Nacional de Colombia. *Revista EIA*, 22(43), 1–24. <https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1816>
- US Army. (2022). *Holistic health and fitness (FM 7-22)*. Department of the Army. <https://armypubs.army.mil/ProductMaps/PubForm/ContentSearch.aspx?q=Holistic+health+and+fitness>
- USC. (2024, 27 de mayo). El Programa de Fisioterapia apoyando al deporte de las Fuerzas Militares del Batallón de Ingenieros de Combate N°3 Coronel Agustín Codazzi de Palmira. <https://tinyurl.com/mtb9pmf4>