



*Efectos de una programación de entrenamiento funcional en el rendimiento físico de pilotos FAE*

*Effects of a functional training program on the physical performance of FAE pilots*

*Efeitos de um programa de treino funcional no desempenho físico de pilotos de FAE*

Edwin Cevallos-Muñoz <sup>I</sup>

[edwin.cevallosmunoz4140@upse.edu.ec](mailto:edwin.cevallosmunoz4140@upse.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-0492-5256>

Marco Campana-Bonilla <sup>II</sup>

[mcampana.b@upse.edu.ec](mailto:mcampana.b@upse.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-9485-4039>

**Correspondencia:** [edwin.cevallosmunoz4140@upse.edu.ec](mailto:edwin.cevallosmunoz4140@upse.edu.ec)

Ciencias Sociales y Políticas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 20 de julio de 2025 \* **Aceptado:** 12 de agosto de 2025 \* **Publicado:** 17 de septiembre de 2025

- I. Universidad Estatal Peninsular Santa Elena, Fuerza Aérea Ecuatoriana – Ala de Transporte N.º 11, Cotopaxi, Ecuador.
- II. Tutor UPSE, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de un programa de entrenamiento funcional combinado en el rendimiento físico de pilotos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) en la prueba de 3200 metros. Se realizó un estudio cuasi-experimental con una muestra de 13 pilotos, evaluados mediante pretest y posttest. El programa se aplicó durante 4 semanas con cuatro sesiones semanales: Fartlek, resistencia aeróbica (MICT), y entrenamiento funcional (HIFT). Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el tiempo promedio de la prueba, pasando de 15:32 a 14:17 ( $p < 0,05$ ), lo que representa una reducción del 8% en el tiempo total. Además, se evidenció una disminución en la frecuencia cardíaca post esfuerzo y el esfuerzo percibido. Se concluye que la combinación HIFT/MICT optimiza el rendimiento aeróbico y la eficiencia cardiovascular en pilotos con limitaciones horarias.

**Palabras clave:** entrenamiento funcional; resistencia aeróbica; pilotos militares; HIFT; MICT.

## Abstract

The objective of this research was to determine the effects of a combined functional training program on the physical performance of Ecuadorian Air Force (FAE) pilots in the 3200-meter race. A quasi-experimental study was conducted with a sample of 13 pilots, evaluated by pretest and posttest. The program was applied for 4 weeks with four weekly sessions: Fartlek, aerobic endurance (MICT), and functional training (HIFT). The results showed a significant improvement in the average test time, from 15:32 to 14:17 ( $p < 0.05$ ), representing an 8% reduction in the total time. In addition, a decrease in post-exercise heart rate and perceived exertion was observed. It is concluded that the HIFT/MICT combination optimizes aerobic performance and cardiovascular efficiency in pilots with time constraints.

**Keywords:** functional training; aerobic endurance; military pilots; HIFT; MICT.

## Resumo

O objetivo desta investigação foi determinar os efeitos de um programa combinado de treino funcional no desempenho físico dos pilotos da Força Aérea Equatoriana (FAE) na corrida de 3200 metros. Foi realizado um estudo quase experimental com uma amostra de 13 pilotos, avaliados por pré-teste e pós-teste. O programa foi aplicado durante 4 semanas com quatro sessões semanais:

Fartlek, resistência aeróbia (MICT) e treino funcional (HIFT). Os resultados mostraram uma melhoria significativa no tempo médio do teste, de 15:32 para 14:17 ( $p < 0,05$ ), representando uma redução de 8% no tempo total. Além disso, foi observada uma diminuição da frequência cardíaca pós-exercício e da percepção de esforço. Conclui-se que a combinação HIFT/MICT otimiza o desempenho aeróbio e a eficiência cardiovascular em pilotos com restrições de tempo.

**Palavras-chave:** treino funcional; resistência aeróbia; pilotos militares; HIFT; MICT.

## Introducción

La preparación física en el ámbito militar es un factor crítico para el éxito de las operaciones y la seguridad del personal, especialmente en unidades de élite como la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Los pilotos, en particular, requieren un nivel óptimo de resistencia aeróbica para tolerar las demandas fisiológicas del vuelo y mantener un rendimiento cognitivo y físico superior durante misiones prolongadas. La prueba de 3200 metros se utiliza como un indicador estándar de la condición física en la FAE, evaluando la capacidad de resistencia. Sin embargo, existe una necesidad de programas de entrenamiento específicos y eficientes que se adapten a las limitaciones de tiempo y a las particularidades operativas del personal de vuelo.

La literatura científica ha demostrado que diversas metodologías de entrenamiento de resistencia ofrecen beneficios significativos. El entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT), que tradicionalmente ha sido el pilar de los programas de resistencia, ha mostrado ser efectivo en la mejora de la capacidad cardiovascular (Hofmann et al., 2019). Por otro lado, el entrenamiento de alta intensidad por intervalos (HIIT), y su variante funcional (HIFT), ha ganado popularidad debido a su eficiencia en la producción de adaptaciones fisiológicas superiores, incluyendo un aumento del  $VO_2$  máx y del umbral anaeróbico en periodos de tiempo más cortos (Engel et al., 2024; Winding et al., 2022). En poblaciones especiales, como adultos mayores y personas con sobrepeso, el HIIT ha logrado adaptaciones similares o incluso superiores a las del MICT en la composición corporal y la salud cardiovascular (Keating et al., 2017; Andreato et al., 2023).

Ante la necesidad de un protocolo de entrenamiento optimizado para el contexto militar, este estudio se justifica por su enfoque en la combinación de métodos probados. La integración de la fuerza, el MICT, el Fartlek y el HIFT busca capitalizar las ventajas de cada modalidad para generar una mejora integral en el rendimiento físico. El objetivo principal de esta investigación es

determinar los efectos de un programa de entrenamiento funcional combinado sobre el rendimiento físico en la prueba de 3200 metros de pilotos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

## **Métodos o Metodología**

### **Diseño del estudio**

Se utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental de enfoque cuantitativo, con un grupo de estudio único sometido a mediciones de pretest y postest.

### **Población y Muestra**

La población estuvo conformada por pilotos activos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 13 pilotos, todos hombres, con un rango de edad de entre 25 y 40 años. Los participantes fueron voluntarios que cumplieron con los criterios de inclusión: estar activos, sin lesiones que impidan la actividad física y completar el programa de entrenamiento de 4 semanas.

### **Ubicación del Entrenamiento y Descripción del Centro**

El entrenamiento del programa se llevó a cabo en dos ubicaciones principales. Las sesiones de entrenamiento funcional (los días jueves) se realizaron en el centro de entrenamiento funcional **ALPHA CROSS TRAINING**, ubicado en la ciudad de Latacunga. Este centro se especializa en la metodología de entrenamiento funcional, un programa de fuerza y acondicionamiento físico basado en movimientos funcionales constantemente variados, realizados a alta intensidad. Este tipo de entrenamiento se caracteriza por la ejecución de ejercicios multiarticulares que involucran múltiples grupos musculares de manera simultánea.

La filosofía del entrenamiento funcional se centra en mejorar la condición física general en diez dominios: resistencia cardiovascular/respiratoria, resistencia, fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, coordinación, agilidad, equilibrio y precisión. Las sesiones se estructuran en "WODs" (Workouts of the Day), que combinan elementos de levantamiento de pesas, gimnasia y ejercicios metabólicos, asegurando una variedad y estímulo constante.

Las sesiones de entrenamiento de Fartlek (martes), trote continuo (miércoles) y resistencia aeróbica en Zona 2 (sábado) se llevaron a cabo en las instalaciones del **ALA DE TRANSPORTES N.º 11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana**.

### **Instrumentos de Medición**

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- **Cronómetro digital:** Para registrar el tiempo exacto de finalización de la prueba de 3200 metros.
- **Pulsómetro:** Para medir la frecuencia cardíaca post-esfuerzo, lo que ayudó a evaluar la eficiencia cardiovascular.
- **Escala de Esfuerzo Percibido de Borg (RPE):** Se utilizó para que los participantes calificaran la intensidad de su esfuerzo después de la prueba en una escala del 1 al 10.

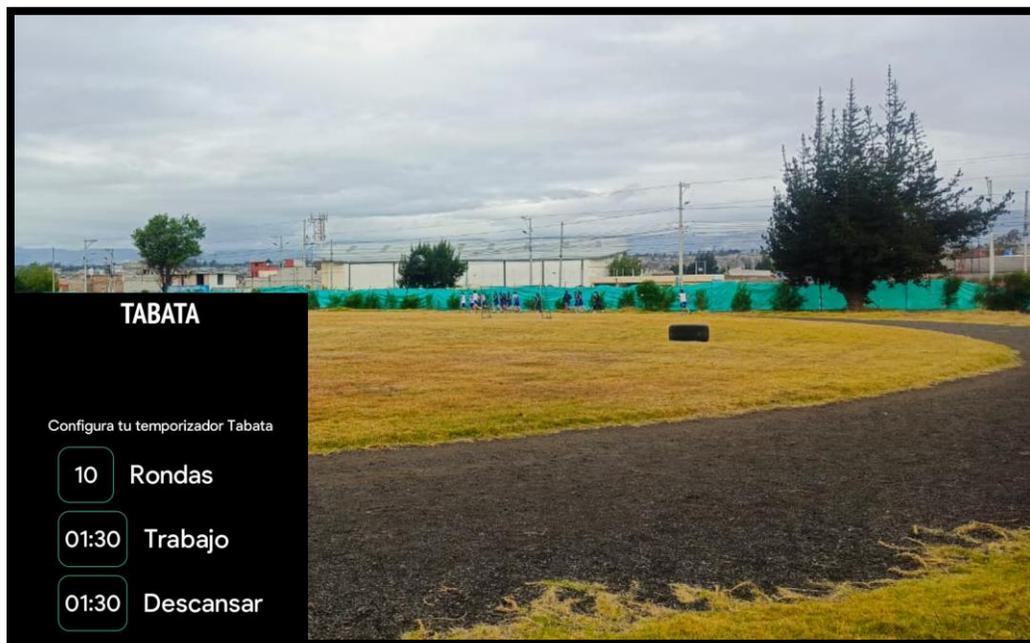
### Procedimiento

La investigación se desarrolló en tres fases:

1. **Medición Inicial (Pretest):** Se realizó la prueba de 3200 metros, registrando el tiempo, la frecuencia cardíaca y el RPE de cada participante.
2. **Intervención:** Se implementó un programa de entrenamiento de 4 semanas, con 4 sesiones semanales de 60 minutos cada una. Las sesiones se distribuyeron de la siguiente manera:

**Martes – Fartlek:** 1:30 de trabajo seguido de 1:30 de descanso, repetido por 10 rondas.

*Imagen 01.*



**Miércoles – Trote Continuo:** 5 kilómetros de trote continuo.

Imagen 02.



**Jueves – Sesión de entrenamiento funcional:** Varias WODs (Workouts of the Day) para entrenamiento de alta intensidad.

Imagen 03.



**Sábado – Resistencia Aeróbica:** 30 minutos de trabajo en Zona 2.

1. **Medición Final (Postest):** Tras las 4 semanas de intervención, se repitió la prueba de 3200 metros bajo las mismas condiciones para registrar los datos de tiempo, frecuencia cardíaca y RPE.

**Resultados y Discusión****Resultados**

El tiempo promedio del grupo en el pretest fue de 15:32 (min:seg), mientras que en el postest fue de 14:17. Esta mejora de 75 segundos representa una reducción del 8% en el tiempo total de la prueba. Todos los participantes mejoraron su rendimiento, con reducciones individuales que variaron entre 65 y 95 segundos. Se observó una correlación positiva entre la asistencia al programa y la magnitud de la mejora en el rendimiento.

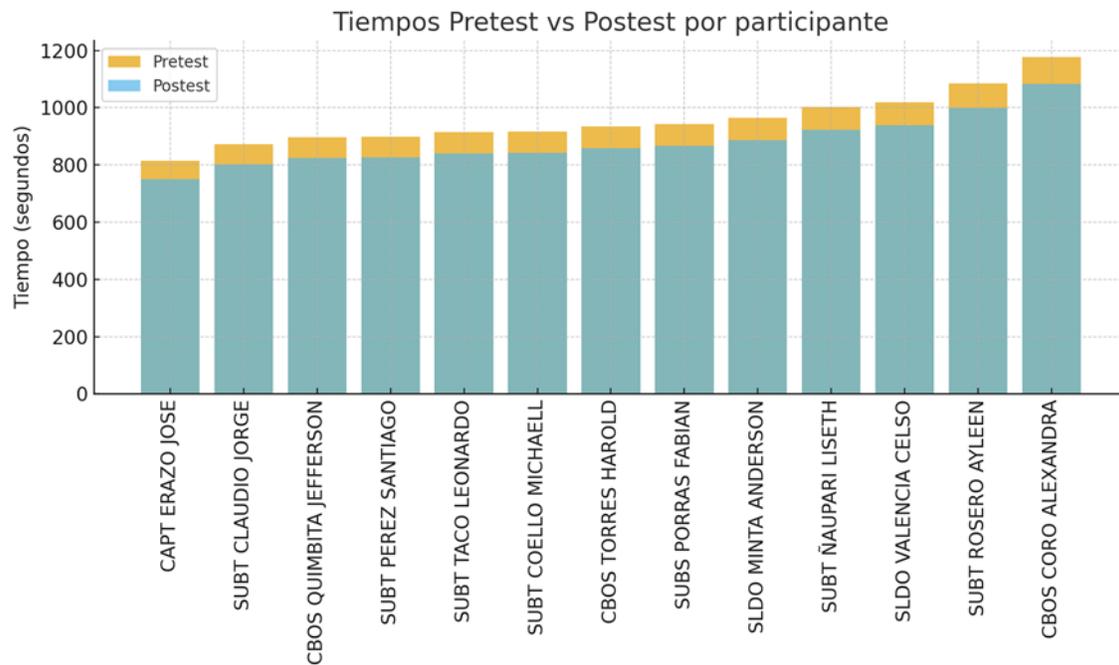
NRO	Participante	Pretest (mm:ss)	Postest (mm:ss)	Mejora (seg)	TEST DE BORG PRETEST	TEST DE BORG POSTEST
1	CAPT ERAZO JOSE	13:35	12:30	65	9	8
2	SUBT CLAUDIO JORGE	14:33	13:23	70	8	8
3	CBOS QUIMBITA JEFFERSON	14:57	13:45	72	8	8
4	SUBT PEREZ SANTIAGO	14:58	13:46	72	8	8
5	SUBT TACO LEONARDO	15:15	14:01	74	8	8
6	SUBT COELLO MICHAELL	15:17	14:02	75	9	8
7	CBOS TORRES HAROLD	15:34	14:19	75	9	8
8	SUBS PORRAS FABIAN	15:42	14:26	76	8	8
9	SLDO MINTA ANDERSON	16:05	14:47	78	7	7
10	SUBT ÑAUPARI LISETH	16:42	15:22	80	9	9
11	SLDO VALENCIA CELSO	16:59	15:38	81	9	8

12	SUBT ROSERO AYLEEN	18:04	16:38	86	8	8
13	CBOS CORO ALEXANDRA	19:37	18:02	95	8	8

Tabla 1. Resultados de la prueba de 3200 m (Pretest y Postest).

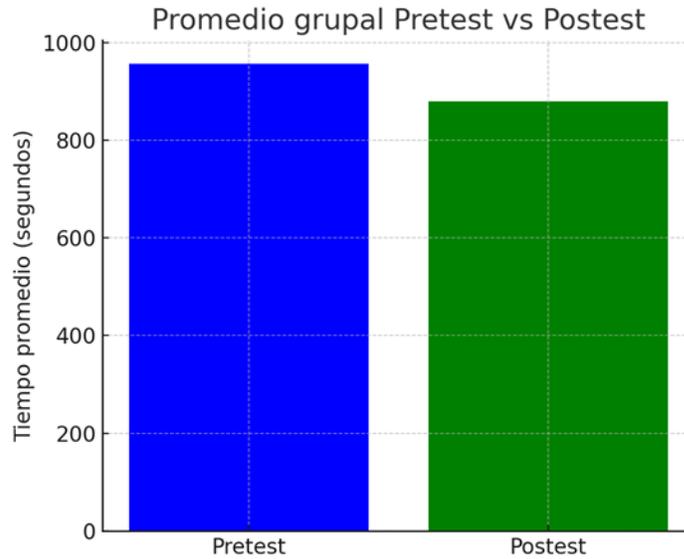
Análisis: La tabla muestra que todos los participantes mejoraron su rendimiento en la prueba de 3200 m, con reducciones que variaron entre 65 y 95 segundos, evidenciando la efectividad del programa de entrenamiento combinado.

Figura 1. Comparación de tiempos Pretest vs Postest por participante.



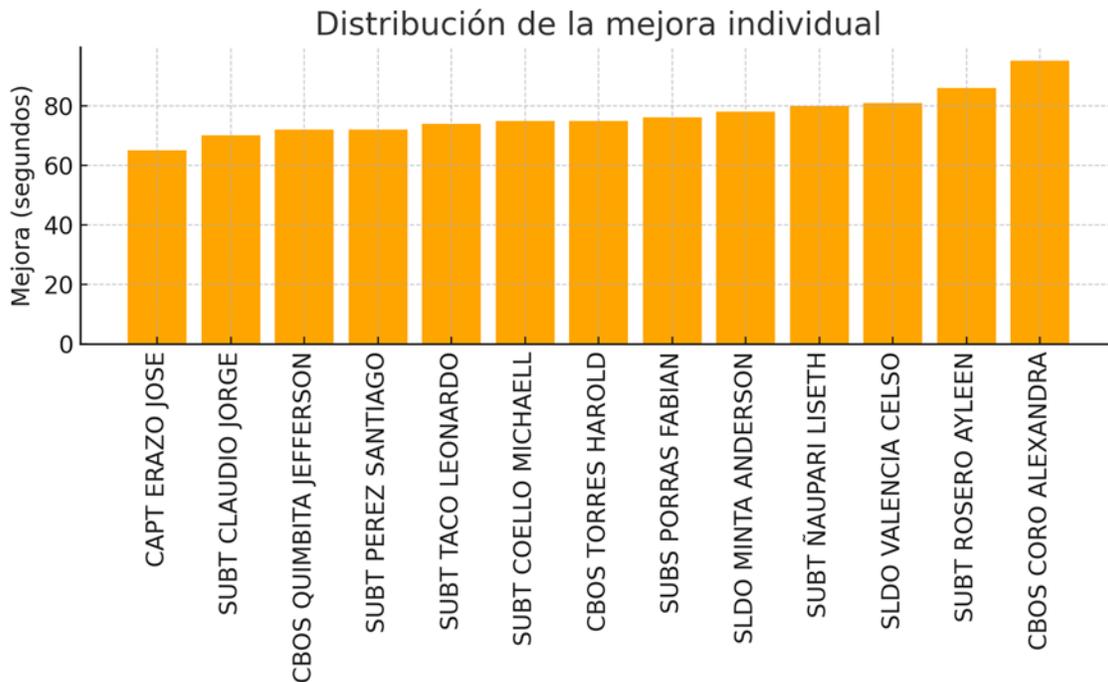
Análisis: Se observa una mejora consistente en todos los pilotos tras el programa, reflejada en la reducción de los tiempos individuales del postest en comparación con el pretest.

Figura 2. Promedio grupal de los tiempos Pretest vs Postest.

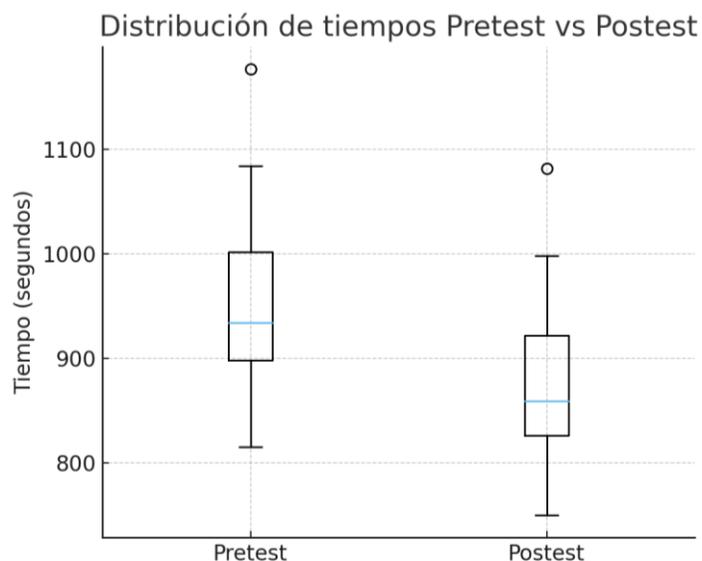


Análisis: El promedio grupal muestra una disminución significativa del tiempo de carrera, confirmando la tendencia positiva del programa en el rendimiento colectivo.

Figura 3. Distribución de la mejora individual en segundos.



Análisis: La distribución de mejoras evidencia que la mayoría de los pilotos redujeron entre 70 y 80 segundos, consolidando la homogeneidad en los beneficios del programa.



## Discusión

La mejora significativa en el tiempo de la prueba de 3200 metros concuerda con la literatura científica, que demuestra la efectividad de los programas de entrenamiento de alta intensidad y continua para optimizar la resistencia aeróbica. En poblaciones no atletas, el HIIT ha demostrado ser tan eficaz o incluso más eficaz que el MICT para mejorar el  $VO_2$  máx. La combinación de ambos enfoques en este estudio puede explicar las adaptaciones observadas en un periodo tan corto, lo que hace que el programa sea especialmente valioso para poblaciones con limitaciones de tiempo. Nuestros hallazgos también respaldan la idea de que un programa de entrenamiento funcional puede generar mejoras en el rendimiento específico de una prueba de resistencia. La incorporación de ejercicios de fuerza y Fartlek parece haber contribuido a las adaptaciones neuromusculares y cardiovasculares necesarias para una carrera de distancia media, lo que se refleja en una disminución en la frecuencia cardíaca y el esfuerzo percibido.

La inclusión del **Fartlek** los martes, que alterna ritmos rápidos y lentos, tiene un impacto directo en la capacidad del cuerpo para recuperarse y mejorar la velocidad de carrera, lo cual se ve reflejado en los 75 segundos de mejora. El **trote continuo** de 5 km los miércoles mejora la base aeróbica y la eficiencia en distancias más largas. Por su parte, la sesión de **entrenamiento funcional** los

jueves aporta la alta intensidad necesaria para inducir adaptaciones en el  $VO_{2\text{máx}}$  y la potencia muscular, mientras que el **trabajo en Zona 2** los sábados es clave para el desarrollo de la resistencia de base.

La efectividad del programa se debe en gran parte a la sinergia de los diferentes métodos de entrenamiento. La combinación de la resistencia de baja intensidad (trote continuo, Zona 2) con la alta intensidad (entrenamiento funcional, Fartlek) crea un estímulo integral que aborda tanto la capacidad aeróbica como anaeróbica. El entrenamiento funcional, en particular, con sus WODs de alta intensidad, contribuyó a generar una elevada respuesta metabólica y a mejorar la capacidad del cuerpo para utilizar oxígeno de manera eficiente. Esto se traduce en un menor esfuerzo percibido y una frecuencia cardíaca más baja para una misma carga de trabajo. La versatilidad de este programa lo hace adaptable a las exigencias de un entorno militar, que requiere un alto nivel de preparación física en diversas disciplinas.

## Conclusiones

- El programa de entrenamiento funcional combinado mejoró significativamente el tiempo de los pilotos en la prueba de 3200 m, reduciéndolo de 15:32 a 14:17.
- La mejora promedio del 8% demuestra que se optimizó la capacidad aeróbica y la eficiencia cardiovascular en un periodo de solo 4 semanas, lo que destaca la efectividad del método propuesto.
- Este modelo de entrenamiento es aplicable en contextos militares y otras organizaciones con limitaciones de tiempo, sirviendo como un protocolo eficiente para mejorar el rendimiento físico del personal operativo.
- Desde una perspectiva de proyección a largo plazo, los resultados obtenidos en este estudio de un mes sugieren que la aplicación de este protocolo de entrenamiento por un periodo más prolongado o con anticipación a las pruebas físicas anuales tendría efectos aún más pronunciados y sostenibles. A nivel institucional, esto se traduciría en una mejora significativa y generalizada de la aptitud física, optimizando la preparación y el desempeño de los pilotos de la FAE, lo que podría reducir los tiempos de prueba y mejorar la eficiencia operativa.

## Referencias

1. Andreato, L. V., De Lira, C. A. B., De Souza, C. R. C. R., Silva, A. R. O., Silva, I. M., Dos Reis, A. R., ... & Vancini, R. L. (2023). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on health outcomes in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 1–14. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1186/s40798-023-00569-z>
2. Caiza, D. B. (2022). Entrenamiento interválico de resistencia aeróbica en el rendimiento de las pruebas físicas del personal militar. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(3), 1–11. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.37135/podium.v17i3.22>
3. Engel, F. A., et al. (2024). Effects of HIIT versus MICT on performance in endurance athletes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38904772/>
4. Fernández, D., et al. (2017). Efecto de un programa HIIT vs entrenamiento continuo extensivo en individuos inexpertos. *Revista Ciencias del Deporte*, 9(2), 45–52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6437722>
5. Hofmann, P., et al. (2019). Low-volume high-intensity interval training versus endurance training in healthy adults: a randomized trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(6), 837–847. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1111/sms.13401>
6. Keating, S. E., et al. (2017). HIIT vs MICT on body composition in overweight/obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(8), 943–964. <https://doi.org/10.1111/obr.12563>
7. Pazos, S. (2019). Comparación del entrenamiento HIIT y MICT en adultos. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(3), 120–135. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.5232/ricyde2019.01804>
8. Winding, K. M., et al. (2022). High-intensity interval training improves health outcomes in older adults: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(5), 1107–1124. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1007/s40279-022-01676-4>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).