

# PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

EDITORIAL UNIVERSITARIA

Volumen 17  
Número 1

2022

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Director: Fernando Emilio Valladares Fuente

Email: fernando.valladares@upr.edu.cu

Artículo original

## Entrenamiento interválico de resistencia aeróbica en el rendimiento de las pruebas físicas del personal militar

### Interval aerobic resistance training on physical tests performance of military personnel

### Treinamento de resistência aeróbica intervalo sobre o desempenho de testes físicos do pessoal militar

Darwin Bladimir Oña Caiza<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1012-5467>

Héctor Manuel Caza Pulamarín<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5035-3187>

Calero Morales Santiago<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4702-331X>

<sup>1</sup>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.

\*Autor para la correspondencia: [dboac@espe.edu.ec](mailto:dboac@espe.edu.ec)

**Recibido:** 04/01/2022.

**Aprobado:** 10/01/2022.

Cómo citar un elemento: Oña Caiza, D., Caza Pulamarín, H., & Morales Santiago, C. (2022). Entrenamiento interválico de resistencia aeróbica en el rendimiento de las pruebas físicas del personal militar/Interval aerobic resistance training on physical tests performance of military personnel. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(1), 387-405. Recuperado de <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1248>



## RESUMEN

La resistencia aeróbica es la capacidad de realizar una actividad física en el mayor tiempo posible; esta es una capacidad determinante para muchos deportes y una necesidad para el personal militar activo, para lo cual se establecen estrategias especializadas en función de su potenciación como la aplicación del modelo interválico, considerado un entrenamiento basado en la repetición de periodos de trabajo de alta intensidad. En tal sentido, se planteó como objetivo de la investigación potenciar la resistencia aeróbica en soldados de la Escuela de Infantería del Ejército (EIE) a partir de un entrenamiento interválico HIIT. Se implementó una investigación descriptiva-correlacional. Se analizaron 75 soldados del curso de perfeccionamiento de la Escuela de Infantería del Ejército. Se evaluó su capacidad aeróbica e incluyó el índice de masa corporal antes y después de implementar un entrenamiento interválico durante ocho semanas. El promedio del índice de masa corporal fue de 23,91kg (normal; pretest), y de 23,38kg (normal; postest). Se midió significativamente diferente ( $p=0.000$ ), mientras que el tiempo promedio en el test de dos millas fue de 13'39min/s (pretest) y de 12'48min/s (postest), se mejora, para un -51s. El  $VO_{2max}$  fue de 47,64 (ml/kg/min. pretest) y de 52,65ml/Kg/min (postest), un aumento de +5.01 ml/Kg/min, correspondiente a un 10,51 % de incremento del  $VO_{2max}$ . El entrenamiento interválico, se enfatiza en el extensivo-medio e intensivo-corto e incide positivamente en el desarrollo de la resistencia aeróbica a corto plazo, indica que es una alternativa para mejorar indicadores de resistencia aeróbica en soldados con un rango etario entre 23-28 años.

**Palabras clave:**  $VO_{2max}$ ; Resistencia aeróbica; Entrenamiento interválico de alta intensidad.

## ABSTRACT

Aerobic resistance is the capacity to perform physical activity for as long as possible, being a determining capacity for many sports and a need for active military personnel, for which specialized strategies are established for its enhancement such as the interval model application, considered a training based on the repetition periods of high intensity load. In this sense, the research objective is to promote aerobic endurance in soldiers of the Escuela de Infantería del Ejército (EIE) from a HIIT interval training. A descriptive-correlational investigation is implemented, analyzing 75 soldiers from the improvement course of the Escuela de Infantería del Ejército, evaluating their aerobic capacity, including the Body Mass Index before and after implementing interval training for 8 weeks. The average body mass index was 23.91kg (Normal; Pretest), and 23.38kg (Normal; Posttest), being significantly different ( $p = 0.000$ ), while the average time in the 2-mile test was 13'39min / s (Pretest) and 12'48 min / s (Posttest), improving -51s. The  $VO_{2max}$  was 47.64 (ml / kg / min. Pretest) and 52.65 ml / Kg / min (Posttest), an increase of +5.01 ml / Kg / min, corresponding to a 10.51% increase of  $VO_{2max}$ . Interval training, emphasizing the extensive-medium and intensive-short, positively affects the development of short-term aerobic endurance, being an alternative to improve aerobic endurance indicators in soldiers with an age range between 23-28 years.

**Keywords:**  $VO_{2max}$ , Aerobic resistance, High Intensity Interval Training



## RESUMO

A resistência aeróbica é a capacidade de realizar uma atividade física no maior tempo possível; esta é uma capacidade determinante para muitos esportes e uma necessidade de pessoal militar ativo, para o qual são estabelecidas estratégias especializadas em termos de seu aperfeiçoamento, como a aplicação do modelo interválico, considerado um treinamento baseado na repetição de períodos de trabalho de alta intensidade. Neste sentido, o objetivo da pesquisa era melhorar a resistência aeróbica nos soldados da Escola de Infantaria do Exército (EIE) através do treinamento interválico HIIT. Uma pesquisa descritivo-correlacional foi implementada. Setenta e cinco soldados da Escola de Infantaria do Exército foram analisados no curso de treinamento avançado. Sua capacidade aeróbica foi avaliada e incluiu o índice de massa corporal antes e depois da implementação do treinamento interválico por oito semanas. O índice médio de massa corporal era de 23,91kg (normal; pré-teste), e 23,38kg (normal; pós-teste). A amostra foi significativamente diferente ( $p=0,000$ ), enquanto o tempo médio no teste de duas milhas foi de 13'39min/s (pré-teste) e 12'48min/s (pós-teste), é melhorado, para um - 51s. O  $Vo_2max$  foi de 47,64 (ml/kg/min pré-teste) e 52,65ml/kg/min (pós-teste), um aumento de +5,01 ml/kg/min, correspondendo a um aumento de 10,51 % no  $VO_2max$ . O treinamento interválico, enfatizado no intensivo-médio e intensivo-curto e tem um impacto positivo no desenvolvimento da resistência aeróbica de curto prazo, indica que é uma alternativa para melhorar os indicadores de resistência aeróbica em soldados com uma faixa etária entre 23-28 anos.

**Palavras-chave:**  $Vo_2max$ ; Resistência aeróbica; Treinamento interválico de alta intensidade.

## INTRODUCCIÓN

El logro de una misión en instituciones polifacéticas como el ejército, es resultado de la suma de múltiples factores, por lo que es fundamental que el soldado posea preparación integral en todas las áreas del desarrollo profesional: cognitiva, afectiva y física (Clavijo, Morales, & Cárdenas, 2016; Larrea & Calero Morales, 2017; Rivadeneyra Carranza, Morales, & Parra Cárdenas, H. A, 2017; Knox, Lugo, Helkala, & Sütterlin, 2019). La capacidad física (CF) es un ente ininteligible, en la que entran tres mecanismos principales: creación de energía tales como aeróbica y anaeróbica, función neuromuscular en el aspecto técnico y factores psicológicos personales y laborarles, la que podría estar conexas con las capacidades físicas condicionales y coordinativas (Morales & González, 2015).

Marchar largas distancias bajo situación de estrés, cargado equipo y armamento, en terrenos hostiles y llegar a combatir de forma efectiva; conducir, correr y arrastrarse por largas distancias, son actividades propias de las tareas militares y, (Georgoulas-Sherry & Hernández, 2021) para cumplir de forma óptima, el soldado debe tener competencias y prestaciones físicas sobresalientes, que necesariamente debe entrenar y mantener durante toda la carrera militar.

Según (Nieto & Cárcamo, 2016, pág. 2) manifiesta que, "Dentro de la formación física de soldados para el cumplimiento de su misión, hay que señalar la importancia de la evaluación permanente de la condición física para el desempeño de sus tareas dentro del campo de batalla", es así que el desarrollo físico militar para los que pertenecen a las Fuerzas Armadas ecuatorianas, tiene como designio ampliar, elevar y conservar una



capacidad física óptima congruente a las exigencias que demanda esta profesión, independientemente de la función o actividad encomendada que esté desarrollando en las diferentes unidades militares e institutos del país.

El ejército ecuatoriano mide la CF a través de las pruebas físicas semestrales (PFS), herramienta de evaluación diseñada para acreditar la condición física común para todos los integrantes de la institución, independiente de su especialización y puesto de desempeño, donde se consideran tablas diferenciadas por rangos etarios y género. Estas son: para medir la capacidad física; carrera 3.219 metros (test de las dos millas), cantidad máxima de flexiones de codo y flexiones abdominales (máximo en un minuto y medio), destrezas militares; natación 200 metros estilo crol y cabo 5 metros, así como lo estipula (Cevallos, 2018) exministro de defensa de acuerdo al reglamento de cultura física de las Fuerzas Armadas. Sin embargo, la valoración de la CF para organizaciones como el Ejército no puede solo obtenerse a través de las PFS, debiendo existir, además, un instrumento para medir y certificar aquellas prestaciones físicas inherente a cada arma o servicio, escenario geográfico, tipo de misión y equipamiento de sus integrantes.

Dentro de la planificación de actividad física para la escuela de infantería del ejército se tienen considerado los días martes, miércoles y jueves en horarios rotativos, en las cuales se evidencia que la preparación física está destinadas al entrenamiento aeróbico, como por ejemplo trotes continuos a diferentes recorridos dentro de las instalaciones del Fuerte Militar, pero sin direccionamiento técnico y sin considerar el principio de progresión gradual de las cargas. Por tal razón, se ve necesario implementar una nueva metodología de entrenamiento interválico (HIIT) para mejorar la resistencia aeróbica, ya que según fuentes científicas como por ejemplo (Fader, 2013m pág 23). "Nos habla que, en personas sedentarias y activos recreacionales, el HIIT (High Intensity Interval Training) mejora el rendimiento en resistencia en un mayor grado de aquel logrado solamente con entrenamiento continuo". Aunque se considera que para poder ejecutar cargas de entrenamiento a través de métodos interválico se debe poseer una base aeróbica para que el organismo se adapte a esta metodología de entrenamiento, lo cual puede generar mejores resultados.

La efectividad de realizar el entrenamiento interválico a intensidades de ejercicio que potencien el  $VO_2Máx$ , asegura el uso de ese método de entrenamiento como un gran medio para mejorar la resistencia aeróbica (Vechin, Conceição, Telles, Libardi, & Ugrinowitsch, 2021; Runacres, Mackintosh, & McNarry, 2019; Oliveira, da Costa Mesquita, de Azevedo, & de Oliveira Rocha, 2018). Una vez conocidas las diferentes adaptaciones metabólicas que se dan en el organismo con este tipo de entrenamiento, se puede señalar que el HIIT es quizá una táctica eficiente de entrenamiento, puesto que en menor tiempo puede producir mejores adaptaciones respecto a un entrenamiento continuo de resistencia (Peroni & Goñi, 2019).

En lo referente al consumo máximo de oxígeno ( $VO_2máx$ ) (Tschakert & Hofmann, 2013) señalan en su estudio, que las mejoras en el  $VO_2max$  se deben principalmente tanto a las adaptaciones del potencial oxidativo muscular, como al aumento de mitocondrias y actividad enzimática mitocondrial. El estudio realizado en el aumento del  $VO_2máx$  implica lograr mejorías en todos los órganos y sistemas del organismo, los cuales participan en el proceso de transporte de oxígeno hasta las mitocondrias, por lo cual el  $VO_2máx$  es una variable fundamental para el fitness cardiovascular del sujeto o de la salud en general. En cuanto a la composición corporal, produce un aumento de la epinefrina y norepinefrina que cumplen la función de catalizar para mejorar la pérdida de grasa; la liberación de adrenalina y la no adrenalina realizan la lipólisis y son responsables de la



liberación de grasa subcutánea e intramuscular para ser utilizada como fuente de energía en el ejercicio (Boutcher, 2011).

De esta manera, no sólo se determinan mejorías en el  $VO_2$ máx, sino también la progresión del VAM (velocidad aeróbica máxima) y el PAM (potencia aeróbica máxima), pero también perfecciona el entorno oxidativo, cardiovascular, metabólico, muscular y glucolítico. Actualmente el entrenamiento intervalado de alta intensidad (HIIT) se presenta como una alternativa de entrenamiento para ser empleado en programas para la mejora significativa del volumen de oxígeno máximo-  $VO_2$ máx y la capacidad aeróbica, incluido en las fuerza armadas, (Kyröläinen, Pihlainen, Vaara, Ojanen, & Santtila, 2018; Machado, Miranda, Rica, Figueira, & Bocalini, 2018) la cual se estimula en la etapa de la adolescencia, en donde se asegura el consumo de oxígeno de la etapa adulta.

El método interválico alterna las fases de carga con fases de recuperación como parte fundamental de un entrenamiento. Es así que se determina por estar establecido en trabajo y pausa, pero con el complemento de que las pausas son incompletas, es decir que no se alcanza una recuperación completa entre una carga y una nueva carga dentro de la sesión de entrenamiento. La duración de las pausas es variable, de acuerdo al tipo y nivel del deportista, de la intensidad del trabajo y de la duración de la carga. En general, la duración del intervalo de descanso puede graduarse a través de la frecuencia cardiaca.

El método de intervalos extensivo medio, se caracteriza por el empleo de cargas de una duración entre 1 y 3 minutos, con una intensidad media a submáxima y con un volumen elevado de trabajo de 35 a 45 minutos y descansos entre 90 segundos a dos minutos (Ospina & Trujillo, 2013). Por lo tanto, debido a la duración y la intensidad de la carga acrecienta la deuda de oxígeno, por lo que se activan en mayor medida los procesos anaeróbicos. Otro aspecto importante que hay que resaltar en este tipo de entrenamiento es la posibilidad de incrementar la capacidad de producción de lactato de las fibras lentas (ST). Todo ello hace que la capacidad aeróbica mejore especialmente a través del factor central y se produce una mayor tolerancia al lactato, además de una hipertrofia en el miocardio (Navarro, 1998), utilizándose para el desarrollo de la resistencia de base II, resistencia de media duración, y resistencia de larga duración.

Por otra parte, el método interválico intensivo corto se identifica por la ejecución de cargas de duración entre 15-60 (20"-30") segundos, con una intensidad elevada sobre el 70-80 % del máximo se la velocidad, con un recobro de 2-3 minutos, lo cual se desarrolla de 15 a 30 repeticiones en grupos de 3-5 repeticiones. Este tipo de entrenamiento incrementa la potencia anaeróbica láctica por un acrecentamiento en la producción de lactato, aumenta la capacidad anaeróbica láctica por aumento de la tolerancia al lactato, durante el esfuerzo aumenta la resistencia periférica, que propicia una hipertrofia cardiaca, además durante la recuperación se facilita un aumento en la circulación periférica; por tanto, se producirá un incremento del  $VO_2$ máx. Por otra parte, se utiliza en el desarrollo de la resistencia de base III, resistencia de corta duración y de media duración.

En tal sentido, y al tomar en cuenta la fundamentación teórica antes citada, se plantea como propósito de la investigación potenciar la resistencia aeróbica en soldados de la Escuela de Infantería del Ejército (EIE) a partir de un entrenamiento HIIT.



## MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una investigación descriptivo-correlacional, ya que originalmente se recopilan datos que mediante las herramientas pertinentes se pudo controlar, comparar y arribara conclusiones integrales.

La estatura y el peso para determinar el índice de Masa Corporal (IMC) fueron medidos en la cual se emplea la balanza Camry BR2016; empleando dicho IMC como indicador simple para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos estudiados y los efectos que indirectamente podrían tener el entrenamiento HIIT a implementar. El cálculo del IMC fue determinado mediante el uso de una plantilla previamente diseñada en Microsoft Excel 2019.

El tiempo realizado en el test de las dos millas se cronometró mediante un ULTRAK 496; aplicando dicho test para calcular el  $VO_2$ máx en un pretest y un postest, lo cual determina de esa manera los tiempos y el  $VO_2$ máx de cada uno de los soldados estudiados.

El test de las dos millas se aplicó según los supuestos señalados:

- Test de las dos millas (3219mts): la prueba consiste en correr de forma lineal la distancia de 3219 metros en el menor tiempo posible; la prueba concluye, cuando el soldado sobrepasa la línea de meta. Para el cálculo de  $VO_2$ máx se utilizó la fórmula:  $VO_2max = 128,81 - (5,95 \times \text{tiempo sobre las dos millas en minutos})$ , a la vez que fue registrado y analizados los tiempos finales alcanzados en cada prueba.

El modelo HIIT implementado se aplicó según los supuestos señalados a grandes rasgos:

- Aplicación del HIIT: el programa HIIT se estableció en un macrociclo de ocho semanas con 16 sesiones de entrenamiento. Cada sesión de entrenamiento se desarrolló durante la hora planificada para el acondicionamiento Físico Militar. El lugar de entrenamiento fue en las instalaciones del Fuerte Militar Atahualpa, se estudiaron 75 soldados (23-28 años, género masculino), seleccionados de la Escuela de Infantería del Ejército bajo un muestreo intencional no probabilístico.

Los datos fueron comparados con la prueba de kolmogorov-smirnov que indica la distribución normal, para lo cual se evidenció la no distribución normal de los datos para los resultados alcanzados en el test de las dos millas y el  $VO_2$ máx, y una distribución normal para la prueba del IMC. Al ser en todos los casos datos para dos muestras relacionadas, se aplicará la Prueba t para dos muestras relacionadas en los resultados del test del índice de masa corporal ( $p \leq 0.05$ ), y la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para los resultados obtenidos con el test de las dos millas ( $p \leq 0.05$ ) y el volumen máximo de oxígeno ( $p \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los resultados alcanzados en el test de las dos millas en los dos momentos de realizada, en la cual se presentan los datos finales en tiempo presentados por los 75 soldados estudiados (Tabla 1).



**Tabla 1.** - Resultados del test de las dos millas (tiempo)

Tiempo en dos millas		
No	PRE TEST	POS TEST
1	15:01	12:48
2	12:22	11:20
3	14:06	13:11
4	15:43	14:02
5	13:06	12:16
6	12:40	12:01
7	12:58	11:55
8	14:29	13:25
9	13:25	12:42
10	14:22	13:38
11	12:36	12:03
12	14:18	13:00
13	13:46	12:53
14	12:57	11:59
15	13:25	12:40
16	14:04	13:05
17	14:22	13:31
18	12:52	12:01
19	12:31	12:01
20	12:27	12:07
21	12:33	11:56
22	13:16	12:24
23	13:27	12:37
24	13:06	11:28



<b>25</b>	12:51	11:29
<b>26</b>	15:23	14:31
<b>27</b>	12:02	11:42
<b>28</b>	13:03	12:23
<b>29</b>	15:19	14:38
<b>30</b>	13:56	12:56
<b>31</b>	14:44	13:44
<b>32</b>	14:15	13:15
<b>33</b>	14:56	13:56
<b>34</b>	15:03	14:23
<b>35</b>	14:26	13:26
<b>36</b>	13:39	12:51
<b>37</b>	13:27	12:25
<b>38</b>	13:49	12:47
<b>39</b>	14:05	13:06
<b>40</b>	13:11	12:05
<b>41</b>	15:34	14:12
<b>42</b>	14:39	13:58
<b>43</b>	12:43	12:00
<b>44</b>	12:18	11:33
<b>45</b>	13:18	12:50
<b>46</b>	12:53	12:03
<b>47</b>	13:02	12:42
<b>48</b>	13:26	12:41
<b>49</b>	12:38	12:01
<b>50</b>	12:32	12:19
<b>51</b>	14:51	13:21



<b>52</b>	14:38	14:01
<b>53</b>	12:33	12:01
<b>54</b>	12:13	12:02
<b>55</b>	13:25	13:02
<b>56</b>	13:44	13:04
<b>57</b>	13:01	12:31
<b>58</b>	12:54	12:01
<b>59</b>	15:56	14:16
<b>60</b>	14:22	13:42
<b>61</b>	13:06	12:36
<b>62</b>	13:43	12:43
<b>63</b>	13:30	12:50
<b>64</b>	12:59	12:09
<b>65</b>	13:02	12:02
<b>66</b>	12:39	12:39
<b>67</b>	15:21	14:01
<b>68</b>	14:21	13:51
<b>69</b>	12:55	12:05
<b>70</b>	12:40	12:00
<b>71</b>	15:19	14:09
<b>72</b>	12:07	12:07
<b>73</b>	14:34	13:34
<b>74</b>	12:57	12:07
<b>75</b>	15:14	14:10
□	<b>13:39</b>	<b>12:48</b>



La comparación de las medias determina diferencias entre el pretest (13:39) y el posttest (12:48) a favor del último (Tabla 1). Se generó una disminución el tiempo requerido para cumplir con el test de las dos millas con una mejoría de 51'' durante las ocho semanas de entrenamiento interválico aplicado al personal de soldados del curso de perfeccionamiento de la Escuela de Infantería del Ejército. La prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon evidenció diferencias significativas a favor del posttest ( $p=0.000$ ), al presentar un mayor rango promedio, con 73 rangos negativos o soldados que disminuyeron el tiempo para culminar la prueba de las dos millas, con 0 rangos positivos y dos empates.

El índice de masa corporal es comprobado igualmente en los dos momentos de implementada la propuesta de intervención (Tabla 2), los resultados se midieron en un pretest y otro posttest cada IMC de los 75 soldados sometidos a estudio (Tabla 2).

**Tabla 2.** - Índice de masa corporal

I.M.C (kg/m <sup>2</sup> )		
No	PRE TEST	POS TEST
1	25,21	24,16
2	25,26	24,22
3	23,80	23,42
4	22,96	22,96
5	26,67	25,91
6	22,31	21,94
7	23,51	23,14
8	25,34	24,24
9	19,23	19,23
10	26,30	25,26
11	22,21	22,21
12	24,22	23,53
13	22,06	22,06
14	24,22	23,88
15	24,42	23,81
16	24,02	23,67
17	20,32	20,32



<b>18</b>	24,31	23,59
<b>19</b>	23,03	22,68
<b>20</b>	22,68	22,32
<b>21</b>	22,77	22,77
<b>22</b>	21,77	21,77
<b>23</b>	22,39	22,05
<b>24</b>	24,09	23,71
<b>25</b>	20,58	20,58
<b>26</b>	23,80	23,42
<b>27</b>	21,55	21,55
<b>28</b>	25,82	24,74
<b>29</b>	22,23	22,23
<b>30</b>	23,60	23,26
<b>31</b>	25,77	24,67
<b>32</b>	22,58	22,58
<b>33</b>	23,03	22,68
<b>34</b>	27,51	26,03
<b>35</b>	22,68	22,68
<b>36</b>	26,77	25,65
<b>37</b>	23,80	23,42
<b>38</b>	23,74	23,38
<b>39</b>	24,09	23,74
<b>40</b>	22,86	22,86
<b>41</b>	22,04	22,04
<b>42</b>	21,26	21,26
<b>43</b>	26,29	25,15
<b>44</b>	21,16	20,80



<b>45</b>	24,68	23,95
<b>46</b>	25,16	23,74
<b>47</b>	24,51	24,51
<b>48</b>	22,76	22,41
<b>49</b>	22,10	22,10
<b>50</b>	23,23	22,86
<b>51</b>	28,39	27,04
<b>52</b>	29,07	27,34
<b>53</b>	26,42	25,43
<b>54</b>	23,94	23,60
<b>55</b>	23,11	22,76
<b>56</b>	21,26	21,26
<b>57</b>	24,91	24,17
<b>58</b>	23,66	23,66
<b>59</b>	23,36	23,36
<b>60</b>	25,71	24,61
<b>61</b>	25,82	24,74
<b>62</b>	24,38	24,02
<b>63</b>	21,31	21,31
<b>64</b>	24,54	24,17
<b>65</b>	22,79	22,46
<b>66</b>	26,15	25,18
<b>67</b>	25,26	23,18
<b>68</b>	24,38	24,38
<b>69</b>	23,95	23,59
<b>70</b>	24,80	24,80
<b>71</b>	25,54	24,58



<b>72</b>	23,38	23,03
<b>73</b>	22,48	22,48
<b>74</b>	22,65	22,31
<b>75</b>	29,41	25,26
<input type="checkbox"/>	<b>23,91</b>	<b>23,38</b>

Tal y como se muestra en la tabla 2, los valores del IMC disminuyeron como parte del postest (23.38), siendo inferior dicho dato en comparación con la media obtenida en el pretest (23.91), para lo cual la prueba t de Student para muestras relacionadas determinó la existencia de diferencias significativas ( $p=0.000$ ) a favor del postest al presentarse una menor media.

Por otra parte, el análisis del  $VO_2$ máx se demuestra como parte de la tabla 3, donde se obtienen en dos momentos de la preparación dicho indicador, comparando los resultados (Tabla 3).

**Tabla 3.** - Resultados del  $Vo_2$ máx

Vo2 Max(ml/kg/min)		
No	PRE TEST	POS TEST
1	39,46	52,65
2	55,23	61,38
3	44,92	50,37
4	35,3	45,31
5	50,87	55,82
6	53,44	57,31
7	51,66	57,91
8	42,63	48,98
9	48,98	53,25
10	43,33	47,69
11	53,84	57,11
12	43,73	51,46
13	46,9	52,15



14	51,76	57,51
15	48,98	53,44
16	45,11	50,96
17	43,33	48,39
18	52,25	57,31
19	54,34	57,31
20	54,73	56,72
21	54,14	57,81
22	49,87	55,03
23	48,78	53,74
24	50,87	60,58
25	52,35	60,48
26	37,28	42,44
27	57,21	59,2
28	51,16	55,13
29	37,68	41,74
30	45,91	51,86
31	41,15	47,1
32	44,02	49,97
33	39,96	45,91
34	39,26	43,23
35	42,93	48,88
36	47,59	52,35
37	48,78	54,93
38	46,6	52,75
39	45,01	50,87
40	50,37	56,91



41	36,19	44,32
42	41,64	45,71
43	53,15	57,41
44	55,63	60,09
45	49,68	52,45
46	52,15	57,11
47	51,26	53,25
48	48,88	53,34
49	53,64	57,31
50	54,24	55,53
51	40,45	49,38
52	41,74	45,41
53	54,14	57,31
54	56,12	57,21
55	48,98	51,26
56	47,1	51,06
57	51,36	54,34
58	52,06	57,31
59	34,01	43,92
60	43,33	47,3
61	50,87	53,84
62	47,2	53,15
63	48,49	52,45
64	51,56	56,52
65	51,26	57,21
66	53,54	53,54
67	37,48	45,41



68	43,43	46,4
69	51,96	56,91
70	53,44	57,41
71	37,68	44,62
72	56,72	56,72
73	42,14	48,09
74	51,76	56,72
75	38,17	44,52
□	<b>47,64</b>	<b>52,65</b>

El volumen máximo de oxígeno presentó una media menor en el pretest (47.64ml/kg/min) en comparación con la media obtenida como parte del postest (52.65ml/kg/min), indicativo de una mejora en el consumo máximo de oxígeno a favor del postest, dicha mejora es significativamente diferente ( $p=0.000$ ) a favor del postest. En el estudio prevaleció el mayor rango promedio, con 73 rangos positivos, 0 rangos negativos y dos empates, indicativo que la mayoría del personal militar estudiado presentó un mejor volumen máximo de oxígeno luego de implementar el entrenamiento HIIT.

El rendimiento aeróbico es fundamental en la preparación física del soldado (Clavijo, Morales, & Cárdenas, 2016; Larrea & Calero Morales, 2017; Rivadeneyra Carranza, Morales, & Parra Cárdenas, H. A, 2017). El entrenamiento militar incluye actividades físicas prolongadas, utilizando normalmente estímulos a bajas intensidades, tal y como lo define Kyröläinen, *et al.*, (2018), aspecto que requiere métodos de entrenamiento superiores para mejorar y optimizar el rendimiento físico general de los soldados, como sería la variación del estímulo físico, aspecto que puede lograrse aplicando correctamente el método de intervalos y sus variantes como el HIIT.

Para la presente investigación, se corrobora que el entrenamiento HIIT mejora indirectamente el IMC en los soldados, además de mejorar directamente el  $VO_{2\text{máx}}$  y el tiempo promedio necesario para cumplimentar una prueba de resistencia aeróbica, tal y como evidencian otros autores citados para el caso específico del personal de las fuerzas armadas, como es el caso de Morocho, Tulcanaza, & Guerrero, (2021) donde se confirma que la aplicación del entrenamiento interválico de alta intensidad puede incrementar el  $VO_{2\text{máx}}$  en cadetes de tercer año de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro, o el trabajo de Tornero-Aguilera *et al.*, (2019). En este contexto, al combinarse dos sesiones de HIIT de resistencia orientados a solucionar tareas militares, se encontró una disminución significativa del IMC, junto a un aumento de la fuerza muscular en las extremidades inferiores, una mejora del rendimiento aeróbico y anaeróbico, de la resiliencia. Se adicionan también la existencia de la tolerancia al estrés, y la flexibilidad psicológica; por lo cual, el HIIT puede provocar una respuesta psicofisiológica similar a las maniobras de combate real, demostrando tal y como afirma Tornero-Aguilera *et al.*, (2021), ser un



enfoque/intervención de estímulos óptimos para la preparación física específica del soldado.

Para el perfeccionamiento de la presente investigación, se recomienda realizar a futuro una investigación de tipo cuasiexperimental, generando al menos dos grupos independientes donde se aplique una propuesta de HIIT como la diseñada en la presente investigación para el grupo experimental, y un modelo de entrenamiento tradicional en el grupo control, evidenciando las reales potencialidades de cada modelo de intervención.

## CONCLUSIONES

Una vez descrito los resultados del presente trabajo de investigación, se concluye que el entrenamiento interválico principalmente el extensivo medio e intensivo corto, incide efectivamente en el desarrollo de la resistencia aeróbica, después de un periodo de ocho semanas de entrenamiento. El entrenamiento interválico dio resultados propicios, demostrando que ayuda al desarrollo de la resistencia aeróbica, asumiendo que se puede cambiar los métodos habituales de acondicionamiento en las unidades militares bajo ciertos supuestos objetivos y subjetivos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación AFIDESA (Actividad Física, Deporte y Salud) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por la asesoría e implementación de la propuesta de intervención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boutcher, S. H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*, 2011, 1-10. doi:10.1155/2011/868305
- Cevallos, J. (2018). Reglamento de Cultura Física. Quito: Ministerio de Defensa. [https://issuu.com/nandomontalvo/docs/reglamento\\_de\\_cultura\\_\\_fisica\\_para\\_](https://issuu.com/nandomontalvo/docs/reglamento_de_cultura__fisica_para_)
- Clavijo, J. P., Morales, S. C., & Cárdenas, H. (2016). Análisis comparativo de las pruebas físicas del personal naval, región costa y sierra. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 45(4), 1-15. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572016000400010&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572016000400010&script=sci_arttext&lng=en)
- Fader, F. (2013). Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) en Corredores: Consideraciones Generales. *PubliCE*, 0, 1-14. <https://g-se.com/entrenamiento-de-intervalos-de-alta-intensidad-hiit-en-corredores-consideraciones-generales-1499-sa-a57cfb2721f1e3>
- Georgoulas-Sherry, V., & Hernandez, H. G. (2021). The effects of grit and resilience on moral competence following simulated combat exposure. *Military Psychology*, 2. doi:10.1080/08995605.2021.1982631



- Knox, B. J., Lugo, R. G., Helkala, K., & Sütterlin, S. (2019). Slow education and cognitive agility: Improving military cyber cadet cognitive performance for better governance of cybepower. *International Journal of Cyber Warfare and Terrorism (IJCWT)*, 9(1), 48-66. doi:10.4018/IJCWT.2019010104
- Kyröläinen, H., Pihlainen, K., Vaara, J. P., Ojanen, T., & Santtila, M. (2018). Optimising training adaptations and performance in military environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(11), 1131-1138. doi:10.1016/j.jsams.2017.11.019
- Larrea, B., & Calero Morales, S. (2017). El rendimiento aeróbico del personal militar femenino en menos de 500 y más de 2 000 m snm. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-10. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002017000300009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000300009)
- Machado, A. F., Miranda, M. L., Rica, R. L., Figueira, A., & Bocalini, D. S. (2018). Bodyweight high-intensity interval training: a systematic review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24, 234-237. <https://www.scielo.br/j/rbme/a/qnthVrng7FJNkmgFS7nQdcq/?lang=en&format=html>
- Morales, S. C., & González, S. A. (2015). Preparación física y deportiva. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10201/1/Preparacion%20fisica%20y%20deportivaf.pdf>
- Morocho, H. G., Tulcanaza, J., & Guerrero, P. M. (2021). Entrenamiento interválico de Alta Intensidad para mantener VO<sub>2</sub>max en cadetes de tercer año de la ESMIL. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 788-799. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926941>
- Navarro, F. (1998). *La resistencia*. Madrid-España: Gymnos.
- Nieto, C., & Cárcamo, M. (2016). Entrenamiento y evaluación de la capacidad física militar. Revisión de la literatura. *Revista española de educación física y deportes*, 415, 75-86. <http://reefd.es/index.php/reefd/article/viewFile/508/486>
- Oliveira, D. R., da Costa Mesquita, M. L., de Azevedo, N. A., & de Oliveira Rocha, A. W. (2018). Musculação e HIIT: uma proposta válida no tratamento da obesidade. *Lecturas: Educación física y deportes*, 23(241), 124-132. <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/112/184>
- Ospina, S. M., & Trujillo, J. O. (2013). Efectos de un plan de entrenamiento basado en el Método Interválico Extensivo Medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de Rugby subacuático de la Universidad de Antioquia. *VIREF Revista de Educación Física*, 2(4), 92-132. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/18801>
- Peroni, B. B., & Goñi, V. D. (2019). Efectos del entrenamiento por intervalo vs entrenamiento continuo sobre la capacidad aeróbica en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 17(2), 1-27. doi:10.15517/pensarmov.v17i2.37766



- Rivadeneira Carranza, P. E., Morales, S., & Parra Cárdenas, H. A., H. A. (2017). Estudio del vO<sub>2</sub>máx en soldados entrenados en menos de 500 y más de 2 000 m snm. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 12-28. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/4>
- Runacres, S., Mackintosh, K. A., & McNarry, M. A. (2019). The effect of constant-intensity endurance training and high-intensity interval training on aerobic and anaerobic parameters in youth. *Journal of sports sciences*, 37(21), 2492-2498. doi:10.1080/02640414.2019.1644890
- Tornero-Aguilera, J. F., Gil-Cabrera, J., Fernandez-Lucas, J., & Clemente-Suárez, V. J. (2021). The effect of experience on the psychophysiological response and shooting performance under acute physical stress of soldiers. *Physiology & Behavior*, 238, 1-14. doi:10.1016/j.physbeh.2021.113489
- Tornero-Aguilera, J. F., Pelarigo, J. G., & Clemente-Suárez, V. J. (2019). Psychophysiological intervention to improve preparedness in military special operations forces. *Aerospace medicine and human performance*, 90(11), 953-958. doi:10.3357/AMHP.5385.2019
- Tschakert, G., & Hofmann, P. (2013). High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *International journal of sports physiology and performance*, 8(6), 600-610. doi:10.1123/ijsp.8.6.600.
- Vechin, F. C., Conceição, M. S., Telles, G. D., Libardi, C. A., & Ugrinowitsch, C. (2021). Interference Phenomenon with Concurrent Strength and High-Intensity Interval Training-Based Aerobic Training: An Updated Model. *Sports Medicine*, 51(4), 599-605. doi:10.1007/s40279-020-01421-6

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional. Copyright (c) 2022 Darwin Bladimir Oña Caiza, Héctor Manuel Caza Pulamarín, Calero Morales Santiago

