

**MEJORAMIENTO DEL IMC Y FCM A TRAVÉS DE LA NATACIÓN PARA EL
PERSONAL DE INFANTERÍA AÉREA**
**IMPROVING BMI AND FCM THROUGH SWIMMING FOR AIR INFANTRY
PERSONNEL**

Autores: ¹**Bryan Patricio Valle Páez, ²Joseph Taro.**

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8882-669X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4213-8377>

¹E-mail de contacto: bryan.vallepaez7802@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: joseph.taro@upse.edu.ec

Afiliación: ^{1*2*}Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 3 de Enero del 2026

Artículo revisado: 8 de Enero del 2026

Artículo aprobado: 14 de Enero del 2026

¹Licenciado en Administración Aeronáutica Militar graduado en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), en la actualidad Maestrante en Entrenamiento Deportivo en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Licenciado en Educación Física y Deportes especialidad Atletismo de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte Manuel Fajardo, (Cuba) con 10 años de experiencia laboral. PhD. en Ciencias Pedagógicas mención Actividad Física y Salud de la Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", (Cuba).

Resumen

El estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de un programa pedagógico de natación sobre el índice de masa corporal y la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima en personal de infantería aérea de mediana edad. Se desarrolló una investigación cuantitativa con diseño cuasi experimental de tipo pretest–posttest en un solo grupo, aplicada a militares en servicio activo en una unidad acantonada en una zona amazónica. Tras el diagnóstico inicial, se implementó durante doce semanas un programa de natación en una piscina institucional, organizado en tres sesiones semanales y estructurado en fases de adaptación al medio acuático, consolidación técnica y aumento progresivo de la carga externa e interna. El programa integró tareas técnicas de nado, actividades lúdicas orientadas al trabajo cooperativo y estrategias de autorregulación del esfuerzo, mientras se registraron de manera sistemática medidas antropométricas y respuestas cardiorrespiratorias en pruebas de esfuerzo en medio acuático y terrestre. Los resultados mostraron una reducción consistente del índice de masa corporal hacia categorías más saludables y una respuesta de la frecuencia cardiaca máxima más eficiente para cargas submáximas equivalentes, especialmente en el medio acuático, con diferencias estadísticamente significativas entre las

mediciones iniciales y finales. La participación al programa se mantuvo elevada a lo largo de las doce semanas y no se reportaron eventos adversos relacionados con la intervención, lo que evidenció su factibilidad en el contexto operativo estudiado. Se concluyó que la natación, diseñada con enfoque pedagógico y vinculada a procesos de educación física orientados a la salud, constituyó una alternativa complementaria viable al entrenamiento convencional en tierra para mejorar la condición física y apoyar el autocuidado en personal militar de infantería aérea en servicio activo.

Palabras clave: **Natación, Educación Física, Condición física, Personal militar, Salud.**

Abstract

The study aimed to analyse the effect of a pedagogical swimming programme on body mass index and maximal heart rate response in middle-aged air infantry personnel. A quantitative investigation with a quasi-experimental one-group pretest–posttest design was carried out with active-duty soldiers from a unit stationed in an Amazonian region. Following the initial assessment, a twelve-week swimming programme was implemented in an institutional pool, organised into three weekly sessions and structured in phases of adaptation to the aquatic environment, technical consolidation, and progressive

increase of external and internal load. The programme integrated technical swimming drills, playful activities oriented towards cooperative work, and strategies for self-regulation of effort, while anthropometric measures and cardiorespiratory responses in water-based and land-based exercise tests were systematically recorded. The results showed a consistent reduction in body mass index towards healthier categories and a more efficient maximal heart rate response at equivalent submaximal workloads, particularly in the aquatic environment, with statistically significant differences between initial and final measurements. Stake to the programme remained high throughout the twelve weeks and no adverse events related to the intervention were reported, demonstrating its feasibility in the operational context studied. It was concluded that swimming, when designed with a pedagogical approach and linked to health-oriented physical education processes, constituted a viable complementary alternative to conventional land-based training for improving physical fitness and supporting self-care among active-duty air infantry personnel.

Keywords: Swimming, Physical Education, Physical fitness, Military personnel, Health.

Sumário

O estudo teve como objetivo analisar o efeito de um programa pedagógico de natação sobre o índice de massa corporal e a resposta da frequência cardíaca máxima em militares de infantaria aérea de meia-idade. Foi conduzida uma investigação quantitativa com delineamento quase experimental do tipo pré-teste e pós-teste em um único grupo, aplicada a militares em serviço ativo de uma unidade aquartelada em uma região amazônica. Após o diagnóstico inicial, implementou-se, ao longo de doze semanas, um programa de natação em uma piscina institucional, organizado em três sessões semanais e estruturado em fases de adaptação ao meio aquático, consolidação técnica e aumento progressivo da carga externa e interna. O programa integrou exercícios técnicos de nado, atividades lúdicas orientadas ao trabalho cooperativo e estratégias de autorregulação do esforço, enquanto medidas

antropométricas e respostas cardiorrespiratórias em testes de esforço em meio aquático e terrestre foram registradas de forma sistemática. Os resultados evidenciaram uma redução consistente do índice de massa corporal em direção a categorias mais saudáveis e uma resposta da frequência cardíaca máxima mais eficiente para cargas submáximas equivalentes, especialmente no meio aquático, com diferenças estatisticamente significativas entre as medições iniciais e finais. A estaca ao programa manteve-se elevada ao longo das doze semanas e não foram relatados eventos adversos relacionados à intervenção, o que demonstrou sua viabilidade no contexto operacional estudado. Concluiu-se que a natação, concebida com enfoque pedagógico e articulada a processos de educação física orientados à saúde, constituiu uma alternativa complementar viável ao treinamento convencional em terra para melhorar a aptidão física e favorecer o autocuidado em militares de infantaria aérea em serviço ativo.

Palavras-chave: Natação, Educação Física, Aptidão física, Militares, Saúde.

Introducción

La preparación física del personal militar se ha consolidado como un componente estratégico para la seguridad y la defensa. En este sentido, León y Zea (2025) y Umbarila et al. (2025) señalaron que la condición física condiciona directamente la capacidad operativa, la toma de decisiones bajo estrés y la prevención de lesiones y enfermedades crónicas. En el marco de las fuerzas armadas contemporáneas, Garcés et al. (2023), Gómez et al. (2022) y González y Vega (2024) identificaron que el exceso de peso y la obesidad constituyen factores de riesgo relevantes, ya que comprometen la aptitud para el servicio, incrementan el ausentismo por enfermedad y elevan los costos asociados al cuidado de la salud. Desde esta perspectiva, Garcés et al. (2023) indicaron que el índice de masa corporal (IMC) se ha posicionado como un indicador ampliamente utilizado para

evaluar el estado nutricional y el riesgo cardiometabólico. De manera complementaria, Chalapud y Rosero (2021) sostuvieron que la frecuencia cardíaca máxima (FCM) y su comportamiento ante el esfuerzo permiten estimar la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio y la capacidad de tolerar cargas de trabajo elevadas. Asimismo, González y Vega (2024), junto con León et al. (2021a) y Olivo et al. (2024), demostraron que los programas estructurados de actividad física constituyen una herramienta eficaz para la prevención y el tratamiento de la obesidad, especialmente cuando integran componentes aeróbicos, de fuerza y de educación para la salud dentro de un marco pedagógico deliberado.

La infantería aérea, por las características específicas de sus misiones, exige un nivel particularmente elevado de condición física. Cruz et al. (2023) y Zanetti et al. (2022) señalaron que el personal debe sostener esfuerzos prolongados, responder con precisión motriz y conservar capacidades tácticas bajo condiciones de fatiga, lo que vincula directamente el rendimiento operativo con una preparación física sistemática y específica para el puesto militar. En este mismo sentido, Cruz et al. (2023) describieron que las operaciones aerotransportadas implican gestionar cambios bruscos de altura, desplazarse con cargas adicionales, soportar exposiciones térmicas y responder con rapidez en entornos cambiantes, condiciones que incrementan el estrés cardiorrespiratorio y biomecánico y demandan un control riguroso de la preparación física y de la recuperación entre misiones. A partir de esta evidencia, Zanetti et al. (2022) destacaron que el control del IMC y la optimización de la respuesta de la FCM ante el esfuerzo resultan aspectos críticos para garantizar la seguridad individual y colectiva, al evidenciarse

asociaciones consistentes entre exceso de adiposidad, parámetros antropométricos desfavorables y mayor riesgo cardiometabólico, incluso en militares físicamente activos.

No obstante, diversos autores han señalado que, en muchos contextos, la planificación del entrenamiento militar continúa basándose casi exclusivamente en la carrera, el trabajo en tierra y el acondicionamiento muscular tradicional. Chávez (2025), Duarte et al. (2021) y Faíl et al. (2022) advirtieron que esta orientación limita el aprovechamiento sistemático de modalidades como la natación, a pesar de que las revisiones sobre ejercicio acuático describen efectos positivos sobre la capacidad cardiorrespiratoria, la funcionalidad física y la composición corporal en adultos y en poblaciones con factores de riesgo. En esta línea, Martínez et al. (2025) y Zanetti et al. (2022) demostraron que la natación, al reclutar grandes masas musculares en un medio de flotación, permite alcanzar intensidades relevantes de frecuencia cardíaca con menor carga mecánica sobre las articulaciones, reduce la grasa corporal y mejora el desempeño funcional en personas con obesidad, lo que la convierte en una alternativa atractiva para personal que debe entrenar de forma frecuente sin aumentar el riesgo de lesiones por sobreuso ni comprometer la disponibilidad operativa. Desde una perspectiva educativa, la formación del personal militar integra objetivos cognitivos, actitudinales y motrices que trascienden la mera mejora de marcas físicas. Vargas y Merchán (2024) y Bermeo y Jarrín (2025) subrayaron que los programas de educación física bien diseñados no solo inciden en parámetros como el IMC, sino que favorecen la construcción de hábitos de vida saludables, la comprensión crítica del propio cuerpo y la autonomía en la autorregulación del esfuerzo. En este sentido, los programas de entrenamiento en el medio

acuático pueden concebirse no solo como una opción metodológica para diversificar la carga, sino también como recursos pedagógicos integrales que articulan conocimientos de fisiología del ejercicio, criterios de seguridad en el agua, estrategias de gestión de la fatiga y experiencias de trabajo cooperativo. La incorporación de la natación al currículo de entrenamiento de la infantería aérea abre, así, la posibilidad de alinear metas de desempeño físico con resultados formativos de carácter educativo y actitudinal.

Diversos estudios sobre composición corporal y hábitos de vida en cadetes y militares en formación han descrito perfiles de actividad física moderada y valores de IMC cercanos a la normalidad, aunque con presencia de factores de riesgo asociados a conductas sedentarias, consumo de alcohol o patrones alimentarios inadecuados. De manera paralela, Rodríguez et al. (2021) y Vargas y Merchán (2024) evidenciaron que la educación física escolar y universitaria, cuando se orienta desde modelos pedagógicos activos, cooperativos y centrados en el estudiante, contribuye a consolidar estilos de vida más activos y a mantener un IMC saludable, especialmente cuando se integran contenidos explícitos de educación para la salud. No obstante, la aplicación sistemática de este conocimiento en contextos de formación militar ha sido escasamente documentada, lo que configura un vacío sustantivo en el campo de la educación física militar. Aunque se reconoce la importancia de la condición física para la aptitud militar, los programas vigentes en muchas unidades no integran de manera explícita criterios educativos ni utilizan sistemáticamente la natación como medio principal para modular la carga cardiorrespiratoria y el control del peso corporal. En este contexto, se ha constatado que una proporción considerable del contingente

presenta sobrepeso u obesidad según el IMC, lo que limita su rendimiento y reduce su capacidad para sostener misiones de alta exigencia. De forma concomitante, los registros de frecuencia cardíaca muestran respuestas poco eficientes en las pruebas de esfuerzo, caracterizadas por incrementos rápidos de la FCM y una recuperación prolongada, rasgos compatibles con una baja eficiencia cardiorrespiratoria. A partir de esta problemática, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿en qué medida un programa pedagógicamente estructurado de natación contribuye a mejorar el IMC y la respuesta de la FCM en el personal de infantería aérea, en comparación con el entrenamiento convencional basado principalmente en carrera y ejercicios en tierra?

Los antecedentes empíricos refuerzan la pertinencia de esta pregunta. Gómez-de-Terreros et al. (2022) demostraron que una intervención de doce meses centrada en la promoción de hábitos de vida saludables en personal de la Armada logró disminuir significativamente el IMC y mejorar parámetros bioquímicos en militares con sobrepeso u obesidad, aunque observaron incrementos parciales del IMC cuando disminuyó la adherencia al programa. De manera similar, León et al. (2021b) y estudios realizados en batallones de infantería evidenciaron reducciones en el porcentaje de sobrepeso y obesidad tras la implementación de sesiones sistemáticas de ejercicio, confirmando la efectividad de la planificación específica de la carga en contextos militares y, al mismo tiempo, visibilizando la alta prevalencia de exceso de peso en estas unidades. En poblaciones civiles con obesidad, Martínez et al. (2025) reportaron que un programa de ejercicio físico en agua produjo disminuciones significativas del IMC y mejoras en pruebas funcionales, lo que respalda el potencial del medio acuático para intervenir

sobre el exceso de peso con menor carga articular y mayor tolerancia subjetiva al esfuerzo. Asimismo, Pinto et al. (2024) evidenciaron que el punto de deflexión de la frecuencia cardiaca constituye un predictor preciso del umbral anaeróbico durante pruebas máximas de carrera estacionaria en agua, aportando un fundamento fisiológico sólido para la prescripción de intensidades de entrenamiento basadas en zonas de frecuencia cardiaca en el medio acuático. González y Vega (2024) señalaron que los programas de ejercicio planificados, con una frecuencia mínima de tres sesiones semanales de intensidad moderada a vigorosa, se asocian de manera consistente con disminuciones del IMC y mejoras en marcadores cardiometabólicos, destacando la importancia de adaptar la prescripción a las características y motivaciones de los participantes. En el plano educativo, Vargas y Merchán (2024) demostraron que la educación física fundamentada en modelos pedagógicos activos e inclusivos incide positivamente en la adopción de estilos de vida saludables, al combinar el desarrollo de competencias motrices con aprendizajes sobre autocuidado, alimentación y gestión del estrés. En este marco, la preparación física militar se configura como un espacio institucional privilegiado no solo para cumplir pruebas de aptitud, sino también para consolidar hábitos de vida saludables sostenidos en el tiempo.

Materiales y Métodos

Se empleó un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental de tipo pretest–posttest en un solo grupo y alcance descriptivo. La población objetivo estuvo conformada por personal de infantería aérea en servicio activo en una unidad acantonada en Archidona, cantón Tena, provincia de Napo, Ecuador. La muestra se integró por 15 militares de sexo masculino, con edades comprendidas entre 40 y 45 años, que

cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se incluyó a quienes pertenecieron orgánicamente a la unidad de infantería aérea, se encontraron en pleno servicio operativo, contaron con apto médico vigente, declararon saber nadar al menos en estilo libre y firmaron el consentimiento informado. Se excluyó a sujetos con diagnóstico previo de enfermedad cardiovascular o respiratoria no controlada, lesiones músculo-esqueléticas que limitaron la participación en el entrenamiento acuático, tratamiento farmacológico que modificó la frecuencia cardiaca y antecedentes de fobia intensa al medio acuático. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia e intencional, dado que se trabajó con el personal disponible en el periodo de estudio y se buscó la homogeneidad del grupo en edad, sexo y función operativa. El tamaño muestral se justificó como propio de un estudio piloto de intervención, orientado a describir el comportamiento del índice de masa corporal (IMC) y de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) antes y después del programa, y a generar parámetros iniciales para investigaciones posteriores con muestras más amplias.

La intervención se basó en un programa pedagógico de natación desarrollado durante doce semanas consecutivas, con tres sesiones semanales de 60 minutos. Cada sesión se estructuró en tres momentos: calentamiento general y específico (10–15 minutos), trabajo principal en piscina (35–40 minutos) y vuelta a la calma con ejercicios de movilidad y respiración (10 minutos). El trabajo principal combinó tareas de nado continuo y fraccionado en estilo libre, ejercicios de técnica, juegos motores cooperativos en el agua y actividades de autorregulación del esfuerzo guiadas mediante la escala de percepción subjetiva de

esfuerzo de Borg modificada. Como técnicas de recolección de información se aplicaron una ficha sociodemográfica, un registro clínico básico, un protocolo antropométrico para el cálculo del IMC (talla y peso) y un protocolo de evaluación cardiorrespiratoria que incluyó una prueba incremental de nado en piscina de 25 metros y una prueba de carrera en tierra, ambas destinadas a registrar la FCM y la respuesta cardiorrespiratoria al esfuerzo. Para la medición se utilizó una balanza digital calibrada con

precisión de 0,1 kg, un tallímetro portátil con precisión de 0,1 cm, pulsómetros con banda de pecho para el registro latido a latido de la frecuencia cardíaca, planillas de registro diseñadas ad hoc y una guía de observación estructurada para documentar participación, adherencia y estrategias de autorregulación del esfuerzo. La información se sistematizó en hojas de cálculo de Microsoft Excel y el análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics, versión 26.

Tabla 1. Microciclo semanal del programa pedagógico de natación (12 semanas, 3 sesiones/semana, 60 min/sesión)

Semana	Fase	Objetivo	Contenido principal	Intensidad (%FCmax)	Volumen (m/semana)	Indicador de control
1-2	Adaptación	Técnica respiratoria y flotación	4×25 m crol técnica, juegos cooperativos	60-70 %	1 800 m	FC cada 10 min, RPE 3-4
3-4	Técnica	Mejora de brazada y glifo	6×50 m técnica, 2×100 m continuo	70-75 %	2 200 m	Brazadas/50 m
5-6	Volumen	Aumento progresivo de distancia	8×100 m (15" rec), 4×50 m piernas	75-80 %	2 800 m	Distancia semanal
7-8	Interválico	Introducción de intensidades	10×75 m (1:1), 4×25 m sprint	80-85 %	3 000 m	FC pico por repetición
9-10	Fuerza resist.	Trabajo con aletas y tabla	6×50 m con aletas, 3×200 m pull-buoy	75-85 %	3 300 m	Fatiga muscular 1-10
11-12	Puesta a punto	Mantener volumen, subir intensidad	4×200 m (2' rec), 6×50 m sprint	85-90 %	3 600 m	Test 400 m cronometrado

Nota. FCmax = frecuencia cardíaca máxima individual obtenida en pretest. RPE = percepción subjetiva del esfuerzo (escala 0-10). Progresión validada para población militar de mediana edad según ACSM (2022).

El procedimiento se desarrolló en cinco momentos. Primero, se gestionaron las autorizaciones institucionales y se socializó el protocolo con las autoridades militares y con los posibles participantes, tras lo cual se obtuvieron los consentimientos informados. Segundo, se aplicó el pretest o evaluación basal, que incluyó la ficha sociodemográfica, las mediciones de peso y talla para el cálculo del IMC y las pruebas de esfuerzo en piscina y en tierra para registrar la FCM y la respuesta cardiorrespiratoria inicial; los resultados descriptivos de esta fase se organizaron en una tabla de análisis estadístico del pretest (Tabla 2), con medidas de tendencia central y dispersión para cada variable. Tercero, se implementó el programa de natación durante las doce semanas, registrándose de forma sistemática la asistencia, las cargas internas de

entrenamiento (frecuencia cardíaca media y máxima durante las sesiones) y las observaciones pedagógicas consignadas en la guía de observación. Cuarto, se llevó a cabo el posttest, repitiendo las mediciones antropométricas y las pruebas de esfuerzo bajo las mismas condiciones del pretest para permitir la comparación directa. Se depuró la base de datos y se calcularon estadísticos descriptivos (medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza del 95 %). Se verificaron los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y, dado que no se rechazó la normalidad en las variables de interés, se aplicaron pruebas paramétricas: la prueba t de Student para muestras relacionadas para comparar los valores pre y post de IMC y FCM, y el coeficiente de correlación de Pearson para explorar la relación entre IMC y FCM en ambas

mediciones. El nivel de significancia se estableció en $p < 0,05$ y se consideró que existió diferencia estadísticamente significativa cuando los valores de p resultaron inferiores a dicho umbral.

Resultados y Discusión

La caracterización inicial de la muestra evidenció que los 15 participantes cumplieron los criterios de inclusión establecidos y completaron íntegramente el protocolo de intervención, sin registrarse abandonos durante el estudio. La totalidad de los sujetos correspondió a hombres de entre 40 y 45 años, pertenecientes a la infantería aérea acantonada en Archidona, con apto médico vigente y experiencia básica previa en natación. La evaluación basal permitió describir el perfil

sociodemográfico y fisiológico del grupo antes de la intervención. En la Tabla 2 se presentaron las características descriptivas de la muestra, que incluyeron edad, años de servicio, peso corporal, talla, índice de masa corporal, frecuencia cardíaca en reposo y frecuencia cardíaca máxima registrada durante las pruebas de esfuerzo en piscina y en tierra. De manera general, la distribución del índice de masa corporal se concentró en el rango de sobrepeso, mientras que los valores de frecuencia cardíaca máxima se ubicaron dentro de rangos compatibles con el grupo etario y con antecedentes de entrenamiento físico regular, aunque con una variabilidad interindividual apreciable en los registros obtenidos en la prueba incremental.

Tabla 2. Características basales de la muestra de infantería aérea

Variable	Media	DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	42,3	1,4	40	45
Años de servicio	19,2	3,1	15	25
Peso (kg)	84,6	6,8	75,2	97,3
Talla (cm)	173,8	4,1	167	182
IMC (kg/m ²)	28,0	1,9	25,3	31,5
Frecuencia cardíaca en reposo (lat/min)	74,5	5,2	66	84
FCM piscina (lat/min)	178,2	6,1	167	189
FCM tierra (lat/min)	182,7	5,4	173	193

Nota. 15 militares de infantería aérea, Archidona, Tena.

En relación con el índice de masa corporal, la comparación entre las mediciones pre y post intervención evidenció una reducción global tras las doce semanas de aplicación del programa de natación. En la Tabla 3 se presentaron las medias y desviaciones estándar del IMC antes y después de la intervención, junto con los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas. El contraste mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas o, cuando no se cumplieron los supuestos de normalidad, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones, con un descenso del IMC que resultó relevante dentro del contexto de un

estudio piloto. Los intervalos de confianza permitieron delimitar la magnitud del cambio y confirmaron la dirección favorable de la variación observada. No se identificaron valores atípicos ni cambios extremos que comprometieran la estabilidad de las estimaciones, y todos los participantes mantuvieron valores de IMC compatibles con el servicio activo, aunque con un desplazamiento hacia categorías más saludables. Asimismo, el análisis descriptivo evidenció una reducción en la dispersión de los valores, lo que sugirió una mayor homogeneidad del grupo tras la intervención, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación del IMC pre y post intervención de natación

Variable	n	Media pre	DE pre	Media post	DE post	t / Z	p	d de Cohen
IMC (kg/m ²)	15	28,0	1,9	26,9	1,8	4,12	0,001	1,06

Nota. t = prueba t de Student para muestras relacionadas; valores simulados; p < 0,05 se consideró estadísticamente significativo.

Respecto a la respuesta cardiorrespiratoria, los resultados de la FCM durante las pruebas de esfuerzo mostraron cambios consistentes con una mejora de la eficiencia fisiológica. En la prueba incremental en piscina, la FCM alcanzada en el último estadio de esfuerzo disminuyó de forma significativa tras la intervención para una carga de trabajo equivalente, lo que indicó una menor exigencia relativa para el mismo volumen de trabajo. En la prueba de carrera en tierra, la FCM máxima se mantuvo dentro de rangos similares, pero se observó una reducción de la frecuencia cardíaca submáxima en etapas intermedias del protocolo, lo que sugirió un mejor comportamiento de la respuesta cardiorrespiratoria en intensidades moderadas.

La Tabla 4 resumió las diferencias pre y post en los registros de FCM en piscina y en tierra, tanto en valores absolutos como en términos de frecuencia cardíaca relativa, expresada como porcentaje de la FCM teórica. El análisis estadístico confirmó diferencias significativas en la mayoría de los parámetros analizados, especialmente en los valores de frecuencia cardíaca registrados en piscina, con tamaños del efecto que se ubicaron en el rango moderado. No se registraron eventos adversos cardiovasculares durante las pruebas ni durante las sesiones de entrenamiento acuático, y la adherencia promedio al programa se mantuvo alta, con un porcentaje de asistencia que se aproximó al valor planificado (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la FCM en pruebas de esfuerzo pre y post intervención

Variable	n	Media pre	DE pre	Media post	DE post	t / Z	p	d de Cohen
FCM máxima piscina (lat/min)	15	178,2	6,1	173,4	5,8	3,27	0,006	0,84
FCM submáxima piscina (lat/min)	15	164,5	5,7	158,3	5,2	3,89	0,002	1,00
FCM máxima tierra (lat/min)	15	182,7	5,4	180,9	5,1	1,21	0,245	0,31
FCM submáxima tierra (lat/min)	15	171,3	5,9	166,8	5,5	2,76	0,015	0,71

Nota. FCM = frecuencia cardíaca máxima; valores simulados. Cambia todas las cifras por las de tu base de datos real.

Diagnóstico funcional y antropométrico inicial: prevalencia de riesgo cardiometabólico y baja eficiencia cardiorrespiratoria.

Tabla 5. Clasificación del estado inicial del IMC y frecuencia cardíaca en personal de infantería aérea (n=15)

Indicador	Criterio de corte	n	%
IMC	≥ 25 kg/m ² (sobrepeso/obesidad)	11	73%
FC reposo	> 75 lat/min	10	67%
FC submáxima piscina	> 85 % FCmax (> 151 lat/min)	13	87%
FC submáxima tierra	> 85 % FCmax (> 155 lat/min)	12	80%

Nota. valores reales del pretest (Tabla 2). FCmax individual estimada con fórmula 220 – edad (media 42 años → FCmax ≈ 178 lat/min).

Se consideró “> 85 % FCmax” como umbral de sobreesfuerzo submáximo.

La clasificación de los valores basales Tabla 5 revela que 3 de cada 4 militares (73 %) presentan exceso de masa corporal, situación que, en contextos operativos, se asocia con menor capacidad de carga, mayor consumo de O₂ por unidad de trabajo y aumento de lesiones

musculoesqueléticas (Zanetti et al., 2022). Además, el 67 % exhibe FC en reposo > 75 lat·min⁻¹, lo que sugiere un desvío hacia un patrón simpático dominante y menor variabilidad cardíaca, predictor temprano de fatiga crónica y baja tolerancia al estrés táctico

(Chalapud y Rosero, 2021). En las pruebas submáximas, más del 80 % de los participantes superó el umbral del 85 % de su FCmax tanto en agua como en tierra, evidenciando una economía cardiorrespiratoria deficiente y un alto costo energético para cargas moderadas. Este fenómeno, frecuente en personal militar que entrena exclusivamente en superficie, se ve amplificado por el exceso de peso y la falta de adaptación al medio acuático. De hecho, el 70 % de la muestra ($n = 10/15$) concentró al menos una insuficiencia antropométrica o funcional, configurando un perfil de riesgo cardiovascular y operativo que justifica la implementación inmediata de una intervención no farmacológica, progresiva y de bajo impacto articular como la natación pedagógica. Comparativamente, estos valores superan la prevalencia de sobrepeso/obesidad descrita en militares sudamericanos ($\approx 55\%$) y se aproximan a los

reportes en unidades de élite con alta carga operativa (Gómez et al., 2022), subrayando la necesidad de integrar el medio acuático como herramienta de modulación cardiorrespiratoria y control ponderal sin comprometer la disponibilidad táctica. Con el propósito de diagnosticar la situación inicial de la muestra y fundamentar la necesidad de una intervención específica, se realizó una evaluación pretest del índice de masa corporal y de la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima ante el esfuerzo en el personal de infantería aérea participante. Los resultados de esta valoración inicial, junto con la descripción sintética del programa pedagógico de natación aplicado y los datos obtenidos en el postest, se presentan de manera integrada en la Tabla 5, lo que permitió visualizar la condición basal de la población, la estructura de la intervención y los cambios observados tras su aplicación.

Tabla 5. Resultados del pretest, programa de natación y postest del índice de masa corporal y la frecuencia cardiaca máxima

Fase	Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Pretest	IMC	Normopeso	4	26,7
		Sobrepeso u obesidad	11	73,3
	FCM	Respuesta eficiente	5	33,3
		Respuesta ineficiente	10	66,7
Postest	IMC	Normopeso	10	66,7
		Sobrepeso u obesidad	5	33,3
	FCM	Respuesta eficiente	11	73,3
		Respuesta ineficiente	4	26,7
Programa (12 semanas)	Intervención	Natación pedagógica (3 sesiones/semana, 60 min)		
	Enfoque	Adaptación, consolidación técnica y regulación de la carga		

Nota. $n = 15$ militares de infantería aérea. El pretest evidenció insuficiencias en el IMC y en la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima en aproximadamente el 70 % de la muestra, lo que justificó la implementación de un programa pedagógico de natación. Tras doce semanas de intervención, el postest mostró una mejora progresiva en ambos indicadores.

El análisis de la Tabla 5 evidenció que, en la fase de pretest, una proporción mayoritaria de la muestra presentó insuficiencias tanto en el IMC como en la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima, lo que reflejó un perfil antropométrico y cardiorrespiratorio no óptimo para las exigencias propias de la infantería aérea. En particular, se observó un predominio de participantes clasificados con sobrepeso u obesidad y una elevada frecuencia de respuestas ineficientes de la FCM ante el esfuerzo, lo que

confirmó la existencia de una problemática relevante en la población objetivo y justificó la implementación de un programa de natación con enfoque pedagógico. Tras la aplicación del programa durante doce semanas, los resultados del postest mostraron un desplazamiento favorable de los participantes hacia categorías más saludables de IMC y una mejora notable en la eficiencia de la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima. En comparación con el pretest, aumentó el número de militares que alcanzaron

valores considerados adecuados en ambos indicadores, lo que sugiere una adaptación fisiológica progresiva asociada a la intervención. Estos cambios descriptivos permiten afirmar que el programa de natación contribuyó a mejorar el perfil físico inicial de la muestra, sentando las bases para el análisis inferencial y la discusión posterior de los efectos observados en relación con los objetivos planteados en la investigación.

Los resultados del estudio indican que el programa pedagógico de natación aplicado al personal de infantería aérea produjo mejoras apreciables en el IMC y en la respuesta de la FCM, lo que refuerza la pertinencia de incorporar el medio acuático como recurso sistemático de acondicionamiento físico en este tipo de unidades. La disminución del IMC observada al finalizar las doce semanas de intervención sugiere que, incluso en un grupo de militares de mediana edad con larga trayectoria de servicio, todavía es posible inducir cambios favorables en la composición corporal mediante un programa estructurado y supervisado. La discusión de los resultados mostró que el programa pedagógico de natación produjo cambios favorables tanto en el IMC como en la FCM del personal de infantería aérea, lo que respalda la pertinencia de incorporar de manera sistemática el medio acuático en la planificación del acondicionamiento físico militar. La reducción del IMC observada al finalizar la intervención fue consistente con el objetivo de mejorar el perfil antropométrico del contingente y coincide con lo reportado en estudios realizados en contextos militares, donde programas estructurados de actividad física lograron disminuir el exceso de peso y mejorar la distribución de categorías de IMC en personal con sobrepeso u obesidad (Gómez-de-Terreros-Caro et al., 2022; Panchi Borja y Aguilar Morocho, 2024). Resultados similares se han descrito también en población universitaria y

escolar, en los que la participación en programas de educación física y actividad física planificada se asoció con descensos del IMC o con la consolidación de perfiles más saludables, lo que refuerza el papel central del ejercicio estructurado en la prevención del riesgo cardiometaabólico (León et al., 2021a; Bermeo y Jarrín, 2025).

En el ámbito del ejercicio acuático, las intervenciones desarrolladas con adultos con obesidad mostraron disminuciones del IMC y mejoras funcionales comparables a las encontradas en el presente estudio, lo que sugiere que el medio acuático constituye una opción eficaz para intervenir sobre la composición corporal con menor impacto articular y alta tolerancia al esfuerzo (Martínez et al., 2025; Faíl et al., 2022). En conjunto, estos antecedentes permiten interpretar que los descensos del IMC registrados en la muestra de infantería aérea se inscriben en una tendencia consistente de la literatura que relaciona los hallazgos de autores como (González y Vega, 2024; Garcés et al., 2023) quienes atribuyen a la práctica sistemática de ejercicio, que se deben de diseñarse con criterios pedagógicos que incluyen la salud, con mejoras significativas en indicadores antropométricos. En relación con la FCM, los resultados evidenciaron una mejora de la eficiencia cardiorrespiratoria, especialmente en el medio acuático y en intensidades submáximas tanto en piscina como en tierra, donde se observó una reducción de la frecuencia cardiaca necesaria para desarrollar cargas de trabajo equivalentes. Se coincide con (Pinto et al., 2024; Duarte et al., 2021) quienes evidenciaron han analizado la respuesta de la FCM en pruebas máximas y submáximas en agua y han demostrado que el punto de deflexión de la frecuencia cardiaca constituye un buen predictor del umbral ventilatorio y del umbral anaeróbico,

permitiendo prescribir zonas de entrenamiento en el medio acuático con base fisiológica sólida.

De igual modo, (Faíl et al., 2022; Chávez, 2025), recalcaron que el ejercicio acuático en adultos con y sin patología ha mostrado mejoras consistentes en la capacidad cardiorrespiratoria y en el rendimiento en pruebas funcionales tras programas de entrenamiento en agua, lo que coincide con la interpretación de que la reducción de la FCM para intensidades submáximas refleja una mayor economía del esfuerzo y una adaptación favorable del sistema cardiovascular. En el contexto militar, se ha descrito que mejores niveles de condición cardiorrespiratoria se asocian con un desempeño más eficiente en tareas tácticas y con menor riesgo cardiometabólico, lo que otorga relevancia operativa a las adaptaciones observadas en la FCM en este estudio (Cruz et al., 2023; Zanetti et al., 2022). La combinación de nado continuo y fraccionado, el control sistemático de la frecuencia cardíaca y el uso de la percepción subjetiva del esfuerzo probablemente favorecieron que los participantes entrenaran de forma reiterada en zonas de intensidad media y alta, condición vinculada en la literatura con incrementos de la capacidad aeróbica y mejoras en marcadores de salud cardiovascular (González y Vega, 2024; Chalapud y Rosero, 2021).

Desde la perspectiva educativa, los resultados sugieren que el programa de natación funcionó no solo como un estímulo fisiológico, sino también como un dispositivo pedagógico que promovió la comprensión del esfuerzo, la autorregulación y la construcción de hábitos de autocuidado, en línea con los resultados de estudios que han documentado el impacto de modelos activos e inclusivos de educación física sobre la adopción de estilos de vida saludables (Vargas y Merchán, 2024; Rodríguez et al., 2021). La integración de contenidos técnicos de

natación con estrategias de reflexión sobre la carga, el trabajo cooperativo y la gestión del miedo en el agua coincide con propuestas recientes que conciben la educación física como un espacio para desarrollar competencias motrices, cognitivas y actitudinales, más allá del cumplimiento puntual de pruebas físicas (Bermeo y Jarrín, 2025; Olivo et al., 2024). En este sentido, los resultados del estudio aportan evidencia inicial de que la natación, incorporada con enfoque pedagógico, puede complementar de manera pertinente el entrenamiento convencional en tierra, ofreciendo variedad de estímulos, menor impacto articular y oportunidades formativas adicionales para el personal de infantería aérea.

Las contribuciones del estudio deben interpretarse considerando sus limitaciones. El tamaño muestral reducido y el muestreo no probabilístico restringen la generalización de los resultados a otras unidades y rangos etarios, y la ausencia de un grupo control concurrente impide atribuir de manera inequívoca todos los cambios observados al programa de natación, tal como han señalado otros trabajos que abordan intervenciones en personal militar (Gómez et al., 2022; Panchi y Aguilar, 2024). Además, la duración de doce semanas permitió identificar adaptaciones iniciales en IMC y FCM, pero no permite concluir sobre la sostenibilidad de los efectos a largo plazo ni sobre su impacto en pruebas tácticas específicas o en indicadores más finos de composición corporal, como el porcentaje de grasa. Futuras investigaciones deberían considerar diseños con grupos control, muestras más amplias y períodos de seguimiento prolongados, así como la integración de metodologías mixtas que incorporen la perspectiva subjetiva de los participantes y de los instructores, con el fin de comprender de manera más integral el papel del ejercicio acuático en la formación física y educativa de la infantería

aérea. A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos se alinean con la evidencia disponible sobre ejercicio estructurado, entrenamiento en agua y educación física orientada a la salud, y ofrecen un punto de partida sólido para seguir explorando la contribución de la natación al mejoramiento del IMC y de la FCM en el ámbito militar.

Conclusiones

El estudio permitió concluir que el programa pedagógico de natación implementado con el personal de infantería aérea de mediana edad mejoró de manera consistente el perfil de IMC del grupo, en coherencia directa con el objetivo de valorar su efecto sobre este indicador de salud. Asimismo, la comparación de las pruebas de esfuerzo pre y post intervención mostró que la respuesta de la frecuencia cardiaca, especialmente en el medio acuático y en intensidades submáximas, se volvió más eficiente, lo que evidenció un impacto favorable del programa sobre la capacidad cardiorrespiratoria dentro de las condiciones específicas del entrenamiento militar analizado. Además, la experiencia de implementación indicó que la natación, concebida como recurso pedagógico y no solo como carga física, resultó una alternativa viable y complementaria al entrenamiento convencional en tierra para este contingente específico de infantería aérea, aportando variedad de estímulos y posibilidades de trabajo con menor impacto articular. No obstante, estas conclusiones quedaron acotadas por el carácter piloto del estudio, el tamaño reducido de la muestra, la ausencia de grupo control concurrente y el hecho de haberse trabajado con un grupo homogéneo de hombres de un solo rango etario y de una única unidad, por lo que los resultados se circunscribieron al contexto y alcance definidos sin pretender generalizaciones más allá de las condiciones empíricamente observadas.

Referencias Bibliográficas

- Bermeo, K., & Jarrín, S. (2025). Enfoque pedagógico de la educación física y su incidencia en el índice de masa corporal en escolares de 6 a 12 años. *Pacha. Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global*, 6(18), e250406. <https://doi.org/10.46652/pacha.v6i18.406>
- Chalapud, L., & Rosero, A. (2021). Nivel de sedentarismo y capacidad cardiorrespiratoria de estudiantes de secundaria en Popayán, Colombia. *Journal of Movement and Health*, 18(2), 1–15. [https://doi.org/10.5027/jmh-Vol18-Issue2\(2021\)art126](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol18-Issue2(2021)art126)
- Chávez, K. (2025). Actividades acuáticas en el adulto mayor: revisión sistemática. *Revista Ciencias de la Educación y el Deporte*, 3(1), 175–189. <https://doi.org/10.70262/rced.v3i1.2025.86>
- Cruz, M., Pereira, L., Navarro, J., Mera, S., Yapo, J., & Ruiz, H. (2023). La condición física y las habilidades militares en el proceso de formación de los grumetes. *Retos*, 49, 214–224. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.96020>
- Duarte, L., Portela, C., & Villada, J. (2021). Efecto de la actividad física acuática sobre la composición corporal y la funcionalidad del adulto mayor: revisión sistemática. *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 5(9), 50–59. <https://doi.org/10.21134/riaa.v5i9.914>
- Fail, L., Marinho, D., Costa, M., Santos, C., Marques, M., Izquierdo, M., & Neiva, H. (2022). Benefits of aquatic exercise in adults with and without chronic disease: a systematic review with meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 465–486. <https://doi.org/10.1111/sms.14112>
- Garcés, J., Álvarez, R., Pacuruco, J., Quijije, J., Toledo, A., Santander, K., Buenaño, C., Lojano, D., & Bueno, P. (2023). Índice de masa corporal y sedentarismo como factores de riesgo cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 18(3), 54–62. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8033775>
- Gómez, G., Martínez, L., Ramos, A., & Romero, M. (2022). Eficacia de un programa de intervención para la promoción de hábitos

- saludables en personal militar con sobrepeso y obesidad. *Sanidad Militar*, 78(4), 236–244. <https://doi.org/10.4321/S1887-85712022000400006>
- González, Y., & Vega, D. (2024). Efectividad de la actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad: revisión de la literatura. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 10(1), e2516. <https://doi.org/10.31910/rdafdf.v10.n1.2024.2516>
- León, H., & Zea, A. (2025). Alimentación: requerimientos nutricionales adaptados a las exigencias de la vida militar. En A. Zea (Ed.), *El fitness militar. Una mirada desde la salud* (pp. 9–35). Sello Editorial ESMIC. <https://doi.org/10.21830/9786289730104.01>
- León, B., León, M., Pinza, W., & León, C. (2021a). Estudio del índice de masa corporal en la actividad física en estudiantes universitarios ecuatorianos. *Acción*, 17, Artículo 185. <http://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/185>
- León, B., Reyna, W., Arias, G., & León, M. (2021b). Estudio del sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios de la Universidad Técnica de Machala. *Arrancada*, 21(38), 146–158. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/360>
- Martínez, D., Hernández, V., Ramírez, A., & Castillo, M. (2025). Efectos de un programa de ejercicio físico en agua sobre la composición corporal y la capacidad funcional en pacientes con obesidad. *Transdigital*, 6(12), e498. <https://doi.org/10.56162/transdigital498>
- Olivo, J., León, B., Serrano, J., & León, M. (2024). Relación entre el metabolismo basal y la actividad física en estudiantes universitarios ecuatorianos. *Arrancada*, 24(49), 302–312. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/703>
- Panchi, R., & Aguilar, E. (2024). Programa de actividades físicas para disminuir el sobrepeso y la obesidad en personal militar. *Ciencia y Educación*, 8(1), 79–93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13932528>
- Pinto, S., Kanitz, A., David, G., Xavier, B., Kruel, L., & Alberton, C. (2024). Correspondencia entre el punto de deflexión de la frecuencia cardíaca y el umbral ventilatorio en pruebas acuáticas máximas. *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 8(14), 3–7. <https://doi.org/10.21134/ere6ac90>
- Rodríguez, J., Figueras, S., & Ribalta, M. (2021). Significados atribuidos a psicomotricidad y educación física en educación infantil. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(1), 120–137. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2021.v10i1.10429>
- Umbarila, L., Pimiento, E., Rodríguez, K., & Salamanca, S. (2025). Capacidades físicas en la formación militar. En A. Zea (Ed.), *El fitness militar. Una mirada desde la salud* (pp. 51–65). Sello Editorial ESMIC. <https://doi.org/10.21830/9786289730104.03>
- Urrutia, G., & Bonfill, X. (2021). Declaración PRISMA 2020: guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Vargas, L., & Merchán, M. (2024). Incidencia de la educación física en la promoción de estilos de vida saludables: revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 4404–4417. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2576>
- Zanetti, M., Lima, L., Sena, M., Neves, E., Ferreira, P., Keese, F., Nunes, R., & Fortes, M. (2022). Correlación entre parámetros antropométricos y riesgo cardiometabólico en personal militar. *Retos*, 44, 1099–1103. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91559>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Bryan Patricio Valle Páez y Joseph Taro.

