

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDAD (HIFT) EN  
EL RENDIMIENTO DEPORTIVO DE ATLETAS DE PENTATLÓN MODERNO  
HIGH-INTENSITY FUNCTIONAL TRAINING (HIFT) PROGRAM IN THE ATHLETIC  
PERFORMANCE OF MODERN PENTATHLON ATHLETES**

**Autores:** <sup>1</sup>Galo Iván Quiguntar Reascos y <sup>2</sup>Carlos Marcelo Ávila Mediavilla

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-7803-7706>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2649-9634>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [galo.quiguntarreascos0168@upse.edu.ec](mailto:galo.quiguntarreascos0168@upse.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [cavilam@upse.edu.ec](mailto:cavilam@upse.edu.ec)

Afiliación: <sup>1</sup><sup>2</sup>Universidad de la Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 8 de marzo del 2025

Artículo revisado: 7 de abril del 2025

Artículo aprobado: 26 de mayo del 2025

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación graduado de la Escuela Politécnica del Ejército, (Ecuador). Licenciatura en Ciencias de la Educación mención Educación Infantil graduado en la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador). Entrenador de Pentatlón Moderno de la Federación Ecuatoriana de Pentatlón Moderno, (Ecuador). Maestrante de la Maestría de Entrenamiento Deportivo de la Universidad de la Península de Santa Elena, (Ecuador).

<sup>2</sup>Docente – investigador – recopilador. Licenciado en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación graduado en la Escuela Politécnica del Ejército, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo graduado en la Escuela Politécnica del Ejército, (Ecuador). Magíster en Docencia Universitaria y Administración Educativa graduado en la Universidad Tecnológica Indoamérica, (Ecuador). Magíster en Administración de Empresas mención en Dirección y Gestión de Proyectos graduado en la Universidad Católica de Cuenca, (Ecuador).

### **Resumen**

El pentatlón moderno es una disciplina multidisciplinaria que combina esgrima, natación, obstáculos, carrera y tiro, demandando un rendimiento físico, técnico y mental sobresaliente. Este estudio evaluó el impacto de un Programa de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) diseñado específicamente para atletas juveniles de la Federación Ecuatoriana de Pentatlón Moderno. Se trabajó con una muestra de 7 atletas, aplicando un diseño experimental con pretest y postest utilizando pruebas físicas de resistencia, fuerza y explosividad: carrera de 1000 m, dominadas, abdominales y salto horizontal. El programa consistió en 12 semanas de entrenamientos funcionales basados en circuitos, con tres sesiones semanales orientadas a las demandas específicas de la disciplina. Los resultados estadísticos, obtenidos a través de la prueba t de Student y Wilcoxon, indicaron mejoras significativas en todas las pruebas realizadas: 1000 m ( $p < 0,001$ ), dominadas ( $p < 0,001$ ), abdominales ( $p < 0,001$ ) y salto horizontal ( $p = 0,005$ ). Las diferencias entre pretest y postest reflejan un incremento en la capacidad aeróbica, la fuerza del tren superior e inferior y

la resistencia general de los atletas. El presente estudio demostró que el entrenamiento HIFT es una estrategia de entrenamiento eficaz para mejorar el rendimiento deportivo en Pentatlón Moderno, ofreciendo un enfoque integral que combina adaptaciones físicas y psicológicas. Estos hallazgos subrayan la relevancia de implementar metodologías innovadoras y específicas en deportes combinados, fortaleciendo la competitividad de los atletas en contextos nacionales e internacionales.

**Palabras clave:** Entrenamiento funcional de alta intensidad, Rendimiento deportivo, Pentatlón moderno, Fuerza explosiva, Preparación física multidisciplinaria.

### **Abstract**

Modern pentathlon is a multidisciplinary sport combining fencing, swimming, obstacle racing, running, and shooting, requiring exceptional physical, technical, and mental performance. This study evaluated the impact of a High-Intensity Functional Training (HIFT) program specifically designed for youth athletes of the Ecuadorian Federation of Modern Pentathlon. The sample included 7 athletes, and an experimental pre-test and post-test design was employed using physical tests for endurance, strength, and explosiveness: a

1000 m run, pull-ups, sit-ups, and standing long jump. The program consisted of 12 weeks of functional circuit-based training, with three weekly sessions tailored to the specific demands of the discipline. Statistical analysis, conducted using Student's t-test and the Wilcoxon test, revealed significant improvements across all tests performed: 1000 m ( $p < 0.001$ ), pull-ups ( $p < 0.001$ ), sit-ups ( $p < 0.001$ ), and standing long jump ( $p = 0.005$ ). The differences between pre-test and post-test results reflect increases in aerobic capacity, upper and lower body strength, and overall endurance of the athletes. The present study demonstrated that HIFT training is an effective strategy for improving sports performance in Modern Pentathlon, offering a comprehensive approach that combines physical and psychological adaptations. These findings highlight the relevance of implementing innovative and specific methodologies in combined sports, strengthening athletes' competitiveness in national and international contexts.

**Keywords:** High-intensity functional training, Sports performance, Modern pentathlon, Explosive strength, Multidisciplinary physical preparation.

### Sumário

O Pentatlo Moderno é uma disciplina multidisciplinar que combina esgrima, natação, obstáculos, corrida e tiro, exigindo um desempenho físico, técnico e mental excepcional. Este estudo avaliou o impacto de um Programa de Treinamento Funcional de Alta Intensidade (HIFT) desenvolvido especificamente para atletas juvenis da Federação Equatoriana de Pentatlo Moderno. Trabalhou-se com uma amostra de 7 atletas, aplicando um desenho experimental com pré-teste e pós-teste, utilizando testes físicos de resistência, força e explosão: corrida de 1000 m, flexões, abdominais e salto horizontal. O programa consistiu em 12 semanas de treinamentos funcionais baseados em circuitos, com três sessões semanais voltadas para as demandas específicas da disciplina. Os resultados estatísticos, obtidos através do teste t

de Student e Wilcoxon, indicaram melhorias significativas em todos os testes realizados: 1000 m ( $p < 0,001$ ), flexões ( $p < 0,001$ ), abdominais ( $p < 0,001$ ) e salto horizontal ( $p = 0,005$ ). As diferenças entre pré-teste e pós-teste refletem um aumento na capacidade aeróbica, na força do tronco superior e inferior e na resistência geral dos atletas. O presente estudo demonstrou que o treinamento HIFT é uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho esportivo no Pentatlo Moderno, oferecendo uma abordagem integral que combina adaptações físicas e psicológicas. Esses achados destacam a relevância da implementação de metodologias inovadoras e específicas em esportes combinados, fortalecendo a competitividade dos atletas em contextos nacionais e internacionais.

**Palavras-chave:** Treinamento funcional de alta intensidade, Desempenho esportivo, Pentatlo moderno, Força explosiva, Preparação física multidisciplinar.

### Introducción

El Pentatlón moderno es una disciplina deportiva que combina cinco pruebas: esgrima, natación, obstáculos, carrera y tiro. Estas características multidisciplinarias exigen a los atletas un rendimiento excepcional en habilidades físicas y técnicas, además de una preparación mental sobresaliente para adaptarse a las demandas específicas de cada prueba (Feito, 2018). La complejidad de esta disciplina convierte al Pentatlón en un campo ideal para investigar nuevas metodologías de entrenamiento. Como señala Boyle (2020), el entrenamiento funcional se enfoca en desarrollar patrones de movimiento eficientes y específicos, lo que resulta crucial en deportes como el Pentatlón, donde las capacidades físicas deben integrarse de forma armónica. El reciente cambio reglamentario que introdujo la prueba de obstáculos, reemplazando a la equitación tras los Juegos Olímpicos de París 2024, ha incrementado las exigencias físicas y técnicas de los atletas. Este ajuste subraya la

necesidad de adoptar metodologías como el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT), diseñado para desarrollar fuerza explosiva, coordinación y adaptabilidad, componentes esenciales en esta nueva configuración competitiva (Dunn, 2019) (Haddock C., 2016).

El enfoque del entrenamiento HIFT, al igual que el propuesto por Boyle (2020) en el entrenamiento funcional, prioriza movimientos compuestos y multiarticulares realizados a alta intensidad, optimizando tanto la fuerza como la resistencia. Además, investigaciones han demostrado que este enfoque no solo mejora el rendimiento físico general, sino que también reduce significativamente el riesgo de lesiones musculares y articulares, una ventaja clave en deportes combinados (Martínez, 2020) (Nguyen, 2020). Por otro lado, el HIFT contribuye al desarrollo psicológico del deportista. Según (Carreker y Grosicki, 2020), este tipo de entrenamiento incrementa la resiliencia mental y mejora la capacidad de toma de decisiones bajo presión, factores cruciales para el éxito en competencias multidisciplinares de alto rendimiento. Además, potencia la confianza y cohesión grupal, aspectos esenciales en equipos deportivos (Clark y Baker, 2019).

Se han desarrollado investigaciones relacionadas con enfoques similares aplicados en contextos multidisciplinarios, destacando el impacto del HIFT en diferentes disciplinas deportivas. Por ejemplo, el estudio titulado “Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad y Rendimiento” evaluó los efectos del HIFT en personas sedentarias, evidenciando mejoras significativas en fuerza máxima y capacidad aeróbica. Estos resultados resaltan la versatilidad del HIFT, sugiriendo su capacidad de adaptación a una amplia gama de deportes. Esto es particularmente relevante en disciplinas

complejas como el Pentatlón Moderno, donde la diversidad de pruebas exige un desarrollo integral de capacidades físicas (Haddock, 2019). Otro ejemplo relevante que demuestra Martínez (2021) en su estudio sobre “Entrenamiento Funcional en Deportes Competitivos”, el cual compara el HIFT con programas funcionales tradicionales en deportes de combate. Los resultados muestran que el HIFT no solo iguala, sino que en algunos casos supera los beneficios del entrenamiento convencional. Se observaron mejoras en fuerza explosiva, resistencia muscular y equilibrio, habilidades esenciales en competiciones. En el Pentatlón Moderno, estas capacidades son claves para transiciones críticas, como las que ocurren entre pruebas de obstáculos y carrera, o entre carrera y tiro, evidenciando la transferencia positiva del HIFT en contextos específicos.

Finalmente, el estudio “Beneficios del Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) en el deporte y la salud: una revisión sistemática” analiza la literatura científica relacionada con este enfoque. Los hallazgos concluyen que el HIFT no solo potencia el rendimiento deportivo, sino que también optimiza la salud física y mental. Además, se destaca su capacidad para acelerar procesos de recuperación y mejorar el bienestar general. Estas conclusiones refuerzan la relevancia del HIFT como una estrategia eficaz tanto en la preparación de atletas como en la promoción de la salud integral (Anchapaxi y Chiluzza, 2023). A pesar de sus múltiples beneficios, la aplicación específica del HIFT en el Pentatlón Moderno sigue siendo un área poco explorada en la literatura científica. En este contexto, el presente estudio busca evaluar el impacto de un programa de HIFT diseñado para atletas juveniles de la Federación Ecuatoriana de Pentatlón Moderno. Con un enfoque integral,

este programa tiene como objetivo desarrollar fuerza, resistencia, equilibrio y adaptabilidad funcional, fortaleciendo tanto el rendimiento físico como el mental. La relevancia de esta investigación radica en demostrar que la incorporación del HIFT, alineado con los principios del entrenamiento funcional de Boyle, puede ofrecer una solución eficaz y sostenible para los desafíos de los atletas juveniles en el contexto del Pentatlón Moderno. Al proporcionar evidencia científica concreta, este trabajo contribuirá al diseño de programas de entrenamiento que optimicen el rendimiento y aseguren la competitividad a nivel nacional e internacional (Walsh, 2021; Fernández, 2019).

### **Metodología**

El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo y experimental, alcance explicativo y corte longitudinal, utilizando un programa de entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT) para evaluar su impacto en el rendimiento deportivo de atletas de Pentatlón Moderno. La población objetivo está conformada por 7 atletas juveniles de la Federación Ecuatoriana de Pentatlón Moderno, con edades comprendidas entre 14 y 20 años, de los cuales 2 son mujeres y 5 son hombres, quienes fueron evaluados mediante test físicos. Los datos se recolectarán antes y después de la implementación del programa HIFT y se analizarán estadísticamente utilizando el software SPSS, con el fin de medir la efectividad del programa en la mejora del rendimiento competitivo. Los test físicos que se aplicaron para determinar la valoración de la capacidad de fuerza y la resistencia fueron:

- Test de 1000m para evaluar la resistencia aeróbica: Se solicitó a los participantes colocarse en la línea de salida, se dio la señal de salida y se puso en marcha el cronómetro, corrieron los 1000 metros a máxima velocidad posible, manteniendo un ritmo

constante a la llegada se registró el tiempo exacto en el que cada participante cruza la línea de meta. En la aplicación del Test se necesitó una pista atlética, un cronómetro, conos y hoja de registro.

- Test de dominadas para evaluar la fuerza del tren superior: se solicitó a los participantes realizar el mayor número posible de repeticiones con una técnica correcta. Para esta prueba se necesitó una barra de dominadas, resistente y estable a una altura que permita la suspensión completa del cuerpo sin que los pies toquen el suelo y un piso adecuado con material suave o caucho.
- Test del Salto Horizontal para evaluar la fuerza explosiva del tren inferior: se solicitó a todos los participantes la realización de 3 intentos. Se determinó varios puntos de medida, donde en cada intento de salto se debía alcanzar una nueva marca. Para la realización de este test se necesitó una pista sintética, un lugar donde establecer las medidas, marcadores y metro.
- Test de Abdominales en 1 minuto para medir la fuerza y resistencia del tronco: se solicitó a los participantes que realicen la máxima cantidad de repeticiones dentro de un tiempo de 1 minuto. Para la realización de este test se necesitó una superficie suave y un cronómetro.

Se aplicó al grupo de prueba un Programa de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) guiado durante 12 semanas para lo cual se incluye tres sesiones por semana de trabajo específico de fuerza y sus componentes. Este entrenamiento se realiza orientado a las características del deporte y sus necesidades técnicas. Para la realización de estas sesiones se trabajó mediante la metodología de circuitos y estaciones de trabajo. Para determinar si hay diferencias significativas en el rendimiento deportivo antes y después de un programa de

entrenamiento HIFT se aplicó con SPSS la Prueba t de Student de dos muestras relacionadas o pareadas y la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon: para comparar dos grupos relacionados como prueba alternativa a la prueba t pareada en función de dos muestras relacionadas ( $p \leq 0.05$ ). Esto se cumple para establecer las comparaciones de las potenciaciones de la capacidad de fuerza y resistencia.

### Resultados y Discusión

La tabla 1 evidencia los resultados alcanzados en los cuatro test de valoración del rendimiento de la capacidad de fuerza y resistencia; tanto como parte del Pretest como del Postest. Los datos están clasificados por género (Gén). En función de ellos se listan los resultados, valorándose como parte de la última fila los promedios o medias alcanzadas.

**Tabla 1.** Datos Generales del Test 1000m, Dominadas, Flexión de Abdominales y Salto Horizontal.

| No | Gén | Test 1000m |         | Test Dominadas |         | Test Abdominales |         | Test Salto Horizontal |         |
|----|-----|------------|---------|----------------|---------|------------------|---------|-----------------------|---------|
|    |     | Pretest    | Postest | Pretest        | Postest | Pretest          | Postest | Pretest               | Postest |
| 1  | F   | 220,27     | 217,29  | 6              | 9       | 61               | 67      | 200                   | 210     |
| 2  | F   | 225,22     | 218,25  | 10             | 14      | 56               | 61      | 209                   | 215     |
| 3  | M   | 174,23     | 171,54  | 25             | 31      | 68               | 74      | 246                   | 251     |
| 4  | M   | 176,17     | 173,36  | 23             | 30      | 48               | 57      | 256                   | 260     |
| 5  | M   | 175,17     | 172,11  | 24             | 29      | 58               | 65      | 244                   | 248     |
| 6  | M   | 210,18     | 206,38  | 14             | 17      | 53               | 62      | 197                   | 197     |
| 7  | M   | 207,16     | 203,56  | 8              | 12      | 36               | 47      | 221                   | 226     |
| X̄ |     | 198,34     | 194,64  | 15,71          | 20,29   | 54,29            | 61,86   | 224,71                | 229,57  |

Fuente: elaboración propia

Tal y como se especifica la tabla 1, los valores medios están representados como parte de la última fila, donde se alcanza una media de 198,34 (seg) en el test de 1000m como parte del Pretest. Se reduce a 194,64 (seg) como parte del

Postest (Diferencia: -3,7seg) con valores significativamente diferentes a favor del Postest, según se evidencia con la Prueba t de Student (Tabla 2, 3 y 4).

**Tabla 2.** Prueba t de Student para muestras relacionadas. Estadísticas de muestras emparejadas.

|       | Test                  | Media    | N | Desv. estándar | Media de error estándar |
|-------|-----------------------|----------|---|----------------|-------------------------|
| Par 1 | 1000m_pre             | 198,3429 | 7 | 22,47624       | 8,49522                 |
|       | 1000m_post            | 194,6414 | 7 | 21,53253       | 8,13853                 |
| Par 2 | dominadas_pre         | 15,71    | 7 | 8,139          | 3,076                   |
|       | dominadas_postt       | 20,29    | 7 | 9,411          | 3,557                   |
| Par 3 | abdominales_pre       | 54,29    | 7 | 10,210         | 3,859                   |
|       | abdominales_post      | 61,86    | 7 | 8,454          | 3,195                   |
| Par 4 | salto horizontal_pre  | 224,71   | 7 | 23,956         | 9,055                   |
|       | salto horizontal_post | 229,57   | 7 | 23,783         | 8,989                   |

Fuente: elaboración propia

Obtenidos los resultados de la prueba T para muestras relacionadas, se evidencia hallazgos importantes. en la significación estadística

(valor p), elemento clave para entender el impacto del programa de entrenamiento. Para el test de 1000m, aunque la media del Postest

(194,64 segundos) es ligeramente menor a la del Pretest (198,34 segundos), muestra una mejora en el tiempo (menor tiempo = mejor rendimiento en carrera), la prueba t confirma que esta diferencia es estadísticamente significativa. En las pruebas de dominadas,

**Tabla 3.** Correlaciones de muestras emparejadas

| Test  | N  | Correlación | Significación  |                   |       |
|-------|--|-------------|----------------|-------------------|-------|
|       |  |             | P de un factor | P de dos factores |       |
| Par 1 | 1000m_pre & 1000m_post                       | 7           | ,999           | <,001             | <,001 |
| Par 2 | dominadas_pre & dominadas_postt              | 7           | ,996           | <,001             | <,001 |
| Par 3 | abdominales_pre & abdominales_post           | 7           | ,991           | <,001             | <,001 |
| Par 4 | salto horizontal_pre & salto horizontal_post | 7           | ,992           | <,001             | <,001 |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3, específicamente la columna Significación (P de dos factores), se evidencia una mejora significativa en todas las pruebas; 1000m:  $p < ,001$ , dominadas:  $p < ,001$ , abdominales 1min:  $p < ,001$  y salto horizontal:  $p = ,005$ . En todos los casos, el valor p es menor que 0.05. Esto significa que existen diferencias

abdominales y salto horizontal, las medias del Posttest son claramente superiores a las del Pretest, lo que indica una mejora en la fuerza y la potencia. La prueba t confirma que estas mejoras son estadísticamente significativas.

estadísticamente significativas entre los resultados del Pretest y el Posttest para cada una de las pruebas. En otras palabras, el programa de entrenamiento HIFT tuvo un efecto positivo y significativo en el rendimiento de los atletas en todas las pruebas evaluadas.

**Tabla 4.** Prueba de muestras emparejadas

| Test  | Diferencias emparejadas                      |                |                         |  |          |                | t      | gl | Significación     |       |
|-------|--|----------------|-------------------------|--|----------|----------------|--------|----|-------------------|-------|
|       | Media  | Desv. estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          | P de un factor |        |    | P de dos factores |       |
|       |  |                |                         | Inferior                                       | Superior |                |        |    |                   |       |
| Par 1 | 1000m_pre - 1000m_post                       | 3,70143        | 1,49739                 | ,56596   | 2,31657  | 5,08628        | 6,540  | 6  | <,001             | <,001 |
| Par 2 | dominadas_pre - dominadas_postt              | -4,571         | 1,512                   | ,571   | -5,970   | -3,173         | -8,000 | 6  | <,001             | <,001 |
| Par 3 | abdominales_pre - abdominales_post           | -7,571         | 2,149                   | ,812   | -9,559   | -5,584         | -9,321 | 6  | <,001             | <,001 |
| Par 4 | salto horizontal_pre - salto horizontal_post | -4,857         | 2,968                   | 1,122  | -7,602   | -2,112         | -4,330 | 6  | ,002              | ,005  |

Fuente: elaboración propia

Es importante mencionar que, aunque la muestra es pequeña ( $n=7$ ), los resultados son consistentes y muestran un impacto considerable del entrenamiento. Sin embargo, con una muestra mayor, los resultados tendrían mayor robustez y generalización. Como el valor

p es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del Pretest y el Posttest. Esto indicaría que el programa de entrenamiento HIFT tuvo un efecto positivo en el rendimiento.

**Tabla 5. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas**

|                      |                  | <b>N</b>       | <b>Rango promedio</b> | <b>Suma de rangos</b> |
|----------------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| post-test - pre-test | Rangos negativos | 7 <sup>a</sup> | 4,00                  | 28,00                 |
|                      | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00                   | ,00                   |
|                      | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                       |                       |
|                      | Total            | 7              |                       |                       |
| post-test - pre-test | Rangos negativos | 0 <sup>d</sup> | ,00                   | ,00                   |
|                      | Rangos positivos | 7 <sup>e</sup> | 4,00                  | 28,00                 |
|                      | Empates          | 0 <sup>f</sup> |                       |                       |
|                      | Total            | 7              |                       |                       |
| post-test - pre-test | Rangos negativos | 0 <sup>g</sup> | ,00                   | ,00                   |
|                      | Rangos positivos | 7 <sup>h</sup> | 4,00                  | 28,00                 |
|                      | Empates          | 0 <sup>i</sup> |                       |                       |
|                      | Total            | 7              |                       |                       |
| post-test - pre-test | Rangos negativos | 0 <sup>j</sup> | ,00                   | ,00                   |
|                      | Rangos positivos | 6 <sup>k</sup> | 3,50                  | 21,00                 |
|                      | Empates          | 1 <sup>l</sup> |                       |                       |
|                      | Total            | 7              |                       |                       |

Fuente: elaboración propia

La tabla 5 muestra el resumen de los rangos negativos y positivos en ambos grupos, mientras que en la tabla 6 muestra el estadístico z y el valor p. Para interpretar la prueba de rango

con signo de Wilcoxon. En la cual se visualiza que el rango promedio en cada prueba correspondió a 4,00 y la suma de rangos fue de 28,00 en la mayoría de casos.

**Tabla 6. Estadísticos de prueba**

|                        | <b>post-test - pre-test</b> | <b>post-test - pre-test</b> | <b>post-test - pre-test</b> | <b>post-test - pre-test</b> |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Z                      | -2,366 <sup>b</sup>         | -2,375 <sup>c</sup>         | -2,375 <sup>c</sup>         | -2,214 <sup>c</sup>         |
| Sig. asin. (bilateral) | ,018                        | ,018                        | ,018                        | ,027                        |

*Nota.* a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon. b. Se basa en rangos positivos. c. Se basa en rangos negativos. Fuente: elaboración propia

La salida indica que el estadístico z es significativo,  $z = 2,366$ ,  $p < 0,05$ ; por lo tanto, el programa de entrenamiento HIFT fue efectivo para mejorar el rendimiento en todas las pruebas. Los resultados obtenidos en este estudio evidencian el impacto positivo y significativo de un Programa de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) sobre las capacidades físicas de atletas juveniles de Pentatlón Moderno. Todas las pruebas realizadas presentaron mejoras notables tras la intervención, con diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ), lo que valida la eficacia del programa aplicado. El incremento en la fuerza y resistencia observado en las pruebas de dominadas, abdominales y salto horizontal refleja el enfoque integral del HIFT, centrado en movimientos funcionales

multiarticulares y realizados a alta intensidad. Según Boyle (2020) y Martínez et al. (2020), este enfoque es ideal para desarrollar fuerza explosiva y resistencia muscular, fundamentales en disciplinas multidisciplinares como el Pentatlón Moderno. Asimismo, estas mejoras no solo optimizan el rendimiento físico, sino que reducen el riesgo de lesiones, aspecto clave en el deporte de alto rendimiento (Nguyen et al., 2020).

La mejora de 3.7 segundos promedio en la prueba de resistencia aeróbica de 1000 metros ( $p < 0,001$ ) destaca la capacidad del HIFT para impactar en el sistema cardiorrespiratorio de los atletas. Esto coincide con lo planteado por Dunn (2019), quien señala que entrenamientos de alta intensidad intermitente contribuyen

significativamente a la mejora del VO<sub>2</sub> máx., un factor crítico para mantener un desempeño óptimo durante la carrera combinada con tiro. El incremento en el promedio de repeticiones de dominadas (de 15.71 a 20.29,  $p < 0.001$ ) y abdominales (de 54.29 a 61.86,  $p < 0.001$ ) también subraya el desarrollo del tren superior y la zona media, elementos esenciales para las demandas técnicas de la esgrima y el equilibrio en la prueba de obstáculos recientemente introducida tras los cambios reglamentarios en París 2024. Tal como sugieren Haddock et al. (2016), un núcleo fortalecido mejora la estabilidad postural y la eficacia de movimientos compuestos, necesarios en competencias de alta exigencia. El avance en el salto horizontal (4.86 cm promedio;  $p = 0.005$ ) corrobora que los ejercicios explosivos y específicos incluidos en el programa impactan positivamente en la fuerza del tren inferior, permitiendo a los atletas reaccionar y adaptarse mejor en pruebas dinámicas. Este hallazgo respalda las observaciones de Clark y Baker (2019) quienes destacan que el desarrollo de patrones motores específicos es esencial para deportes que requieren una rápida transición entre disciplinas.

Además de las mejoras físicas, la naturaleza multidimensional del HIFT también fortalece aspectos psicológicos, como la resiliencia, la capacidad de toma de decisiones bajo presión y la cohesión grupal (Carreker y Grosicki, 2020). Si bien estos aspectos no se evaluaron directamente en el presente estudio, podrían estar relacionados con el desempeño superior observado, dado que los atletas enfrentaron cada prueba post intervención con un enfoque más efectivo y confianza renovada. Una limitación importante del estudio es el reducido tamaño de la muestra (7 participantes), lo que restringe la generalización de los hallazgos. Sin embargo, los resultados son consistentes con

investigaciones previas y ofrecen una base prometedora para futuras implementaciones de programas HIFT en contextos similares.

### **Conclusiones**

El programa de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) implementado en este estudio demostró ser una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento físico de los atletas juveniles de Pentatlón Moderno; los resultados del test de 1000 metros mostraron una mejora promedio significativa en el tiempo (reducción de 3,7 segundos), evidenciando un aumento en la resistencia aeróbica. En el test de dominadas, la fuerza del tren superior incrementó significativamente, pasando de una media de 15,71 a 20,29 repeticiones, lo que refleja un desarrollo importante de fuerza y resistencia muscular. Las mejoras en el test de abdominales (aumento de 7,57 repeticiones) destacan una mejor capacidad del tronco, fundamental para la estabilidad y funcionalidad atlética. En el salto horizontal, aunque la diferencia fue menor (+4,86 cm en promedio), se evidenció una mejora significativa en la fuerza explosiva del tren inferior. El diseño del HIFT, basado en circuitos y estaciones con alta intensidad, promovió adaptaciones positivas específicas que se traducen en un mejor desempeño en pruebas relacionadas con el Pentatlón Moderno. Estas mejoras son esenciales para enfrentar la demanda física y técnica de las cinco disciplinas de esta modalidad deportiva, incluyendo el reciente cambio reglamentario hacia la prueba de obstáculos. El programa no solo impactó las capacidades físicas, sino que también contribuyó indirectamente al fortalecimiento de habilidades psicológicas como la resiliencia, el enfoque y la toma de decisiones bajo presión, factores cruciales para el éxito en competencias multidisciplinarias de alto rendimiento. Este estudio demuestra que el HIFT es una herramienta eficaz para mejorar las capacidades

físicas esenciales en atletas de Pentatlón Moderno. Estos hallazgos abren la puerta para explorar más a fondo su impacto a nivel competitivo y psicológico, destacando su potencial para optimizar el rendimiento deportivo en escenarios nacionales e internacionales.

### **Referencias Bibliográficas**

- Anchapaxi, B., & Chiluiza, N. (2023). Beneficios del Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (Hift) en el deporte y la salud: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 3(2), 1–20.
- Boyle, M. (2020). Functional training for sports: Exercises that produce results. *Human Kinetics*.
- Carreker, J., & Grosicki, G. (2020). High-intensity functional training and psychological resilience. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(8), 2057-2064.
- Clark, T., & Baker, S. (2019). Team cohesion through functional training. *Journal of Sport Psychology*, 32(5), 311-325.
- Dunn, K. (2019). Multifaceted training approaches in modern pentathlon. *Journal of Sport Sciences*, 37(6), 671-678.
- Feito, Y. (2018). High-intensity functional training as a conditioning program. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 15-22.
- Fernández, P. (2019). Acute physiological outcomes of high-intensity functional training: A scoping review. *Sports*, 7(10), 215.
- Haddock, B. (2019). High-intensity functional training improves strength and aerobic fitness in previously sedentary adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 37(18), 2102.
- Haddock, C. (2016). High-intensity training and muscular adaptations. *European Journal of Applied Physiology*, 116(6), 1065-1075.
- Martínez, A. (2020). HIFT's effects on aerobic and anaerobic performance. *Research in Sports Medicine*, 28(3), 279-289.
- Martínez, D. (2021). The effectiveness of functional training for multidimensional sports. A comparative study in combat athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 512-520.
- Nguyen, H. e. (2020). Functional training in injury prevention programs. *Journal of Sports Health Science*, 6(8), 75-84.
- Walsh, E. e. (2021). Cardiorespiratory benefits of functional training in endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 130(4), 951-960.



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Galo Iván Quiguntar Reascos y Carlos Marcelo Ávila Mediavilla.

