

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2048>

Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad en el rendimiento de los deportistas de los clubes de la Universidad Técnica del Norte

Effects of high-intensity intermittent training on the performance of athletes from the clubs of the Universidad Técnica del Norte

Vanessa Carolina Méndez Carvajal

vcmendezc@utn.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2082-8289>
Docente Universidad Técnica del Norte
Ibarra – Ecuador

José Luis Ortiz Arciniega

joseph_year92@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3707-5252>
Docente IST 17 de Julio
Ibarra – Ecuador

Erika Priscila Méndez Carvajal

epmendezc@utn.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3846-9125>
Docente Universidad Técnica del Norte
Ibarra – Ecuador

Edgar Marcelo Méndez Urresta

emmendez@utn.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9610-9104>
Docente Investigador Universidad Técnica del Norte
Ibarra – Ecuador

Artículo recibido: 26 de abril de 2024. Aceptado para publicación: 13 de mayo de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El objetivo principal de la investigación es evaluar los efectos del Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad (HIIT) en deportistas universitarios, practicantes de baloncesto, ecuavoley y taekwondo, de la Universidad Técnica del Norte (UTN). La metodología incluyó un diseño cuasiexperimental de tipo cuantitativo, descriptivo y de corte longitudinal con 50 participantes divididos en grupo experimental (GE) y grupo control (GC). Se realizaron mediciones antropométricas y cinco pruebas físicas antes y después de un plan de entrenamiento de 8 semanas, con 24 sesiones de HIIT. Los resultados mostraron mejoras significativas en el GE en comparación con el GC en la composición corporal, con ganancia de masa muscular y una pérdida de grasa corporal notables. Se observaron mejoras significativas en la resistencia cardiovascular, evaluada mediante el VO₂máx y la duración a través del test de Course de Navette, así como en la fuerza abdominal, flexiones de brazo y sentadillas. Sin embargo, no se observaron mejoras significativas en la velocidad de 30 metros. La aceptación de la hipótesis alternativa en la prueba estadística Z, refuerza la idea que el HIIT influye positivamente en el rendimiento general de los deportistas universitarios, con implicaciones tanto para la salud como para el rendimiento. Se concluye que el HIIT es una estrategia de entrenamiento efectiva y versátil respaldando su aplicación para mejorar la salud física y el rendimiento de los deportistas universitarios.

Palabras clave: HIIT, deportistas universitarios, composición corporal, rendimiento físico

Abstract

The main objective of the research is to evaluate the effects of High Intensity Intermittent Training (HIIT) in university athletes, basketball, ecuavolley and taekwondo practitioners, from the Technical University of the North (UTN). The methodology included a quantitative, descriptive, and longitudinal quasi-experimental design with 50 participants divided into experimental group (EG) and control group (CG). Anthropometric measurements and five physical tests were performed before and after an 8-week training plan, with 24 HIIT sessions. The results showed significant improvements in the EG compared to the CG in body composition, with notable muscle mass gain and a loss of body fat. Significant improvements were observed in cardiovascular endurance, assessed by VO₂max and duration through the Navette Course test, as well as abdominal strength, push-ups and squats. However, no significant improvements were observed in 30-meter speed. The acceptance of the alternative hypothesis in the Z statistical test reinforces the idea that HIIT positively influences the general performance of university athletes, with implications for both health and performance. It is concluded that HIIT is an effective and versatile training strategy, supporting its application to improve the physical health and performance of university athletes.

Keywords: HIIT, university athletes, body composition, physical performance

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Méndez Carvajal, V. C., Ortiz Arciniega, J. L., Méndez Carvajal, E. P., & Méndez Urresta, E. M. (2024). Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad en el rendimiento de los deportistas de los clubes de la Universidad Técnica del Norte. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 434 – 443. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2048>

INTRODUCCIÓN

La búsqueda continua de métodos eficaces para mejorar el rendimiento deportivo ha llevado a la exploración de diversas estrategias de entrenamiento. En este contexto, el Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad (HIIT por sus siglas en inglés) ha surgido como un método que ha captado la atención de entrenadores, científicos del deporte y atletas por igual. La Universidad Técnica del Norte (UTN), reconocida por su compromiso con la excelencia académica y deportiva, se ha convertido en un escenario propicio para investigar los impactos de esta modalidad de entrenamiento en deportistas pertenecientes a deportes acíclicos como el baloncesto, ecuavoley y taekwondo.

El HIIT se caracteriza por la alternancia de períodos cortos de esfuerzo máximo con fases de recuperación activa o descanso (Abarzúa et al., 2019). Este enfoque contrasta con los métodos de entrenamiento tradicionales que se centran en la intensidad constante durante sesiones más prolongadas. La literatura científica ha acumulado evidencia sobre los beneficios potenciales del HIIT, incluyendo mejoras en la capacidad aeróbica, anaeróbica, fuerza, potencia y composición corporal (Niño et al., 2021; García & Iván, 2023; Martínez et al., 2017).

Los principios básicos del HIIT (Fernández, 2015) son: 1) Intensidad variable: la clave del HIIT radica en la intensidad variable. Durante los períodos de trabajo, los participantes se esfuerzan al máximo, lo que puede incluir sprints, levantamiento de pesas u otros ejercicios vigorosos. Los intervalos de descanso o recuperación permiten a los participantes recuperarse lo suficiente para realizar el próximo esfuerzo máximo. 2) Adaptabilidad: El HIIT es altamente adaptable y puede aplicarse a una variedad de actividades, como correr, andar en bicicleta, nadar o incluso entrenamientos de fuerza. 3) Eficiencia en el tiempo: sesiones de entrenamiento relativamente cortas, generalmente de 15 a 30 minutos, pero pueden generar beneficios comparables o incluso superiores a los entrenamientos más extensos de intensidad moderada.

Investigaciones previas han demostrado que la variabilidad en la intensidad durante el entrenamiento puede desencadenar adaptaciones fisiológicas más significativas en comparación con el ejercicio continuo de intensidad moderada (Twist, Bott, & Highton, 2023). Estas adaptaciones pueden traducirse en mejoras en la capacidad cardiovascular, la eficiencia metabólica y la resistencia muscular (Valencia, Miranda, & Calero, 2022). Sin embargo, es fundamental tener en cuenta que los efectos del HIIT pueden variar según la frecuencia, duración e intensidad de las sesiones, así como las características individuales de los deportistas.

Por lo tanto, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones prácticas y pautas: a) Personalización: la intensidad y la duración de los intervalos deben adaptarse a la condición física individual. Es esencial comenzar con niveles adecuados de intensidad y progresar gradualmente. b) Variedad: la variedad en los ejercicios y la estructura del HIIT ayuda a mantener el interés y evita la adaptación excesiva a patrones específicos de movimiento. c) Descanso y recuperación: a pesar de ser un entrenamiento de alta intensidad, el HIIT no debe realizarse todos los días. El descanso y la recuperación son cruciales para evitar el agotamiento y reducir el riesgo de lesiones. d) Incorporación en programas de entrenamiento: puede integrarse en programas de entrenamiento más amplios, complementando otras formas de ejercicio, como el entrenamiento de resistencia y la flexibilidad (Monks, Seo, Kim, Jung, & Song, 2017).

La relevancia de investigar los efectos del HIIT radica en la necesidad de personalizar estrategias de entrenamiento para maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo de lesiones, comprender cómo esta modalidad de entrenamiento afecta a los atletas en su condición física; además, recopilar información valiosa para la planificación deportiva.

La práctica del deporte en el ámbito universitario de la UTN ha experimentado un crecimiento y participación significativas en competencias a nivel regional y nacional. En este contexto, la optimización de prácticas de entrenamiento innovadoras como el HIIT podría contribuir a elevar el rendimiento de los deportistas universitarios, brindando una ventaja estratégica en el escenario deportivo actual.

El estudio tiene como objetivo principal evaluar los efectos del Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad en el rendimiento de los deportistas pertenecientes a los clubes deportivos de baloncesto, ecuavoley y taekwondo de la UTN, busca asociar las adaptaciones fisiológicas en términos de capacidad aeróbica, velocidad, fuerza y potencia muscular; además, determinar la influencia del HIIT en la composición corporal de los deportistas después de aplicar un plan de entrenamiento.

METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos propuestos, se llevó a cabo un diseño cuasiexperimental, un tipo de investigación cuantitativo, descriptivo y de corte longitudinal que circunscribe a deportistas de diferentes disciplinas representadas en los clubes de la UTN. La investigación se llevó a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y otras pautas internacionales (Asociación Médica Mundial, 2017), se obtuvo el consentimiento informado de los participantes, garantizando confidencialidad de los datos recopilados. Además, se informó a los deportistas sobre los posibles riesgos y beneficios del estudio, y se adoptaron medidas para minimizar cualquier riesgo potencial asociado con las intervenciones de entrenamiento.

A partir del consentimiento informado, se obtuvieron datos sociodemográficos como la edad, sexo y deporte que practica. Esto con la finalidad de establecer grupos de control y experimental e iniciar la toma de medidas antropométricas y aplicación de los test físicos.

Para las mediciones antropométricas se utilizó una balanza de bioimpedancia de la marca OMRON modelo HBF-514C con una capacidad de 150 kg y una precisión de 100gr. Obteniendo las medidas de peso (kg), talla (m), valor del IMC (kg/m²), masa muscular (%), grasa corporal (%) y el equivalente de grasa visceral. Estas medidas fueron interpretadas con el manual de la balanza para obtener los diagnósticos correspondientes con excepción del IMC, para el cual se utilizaron interpretaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021).

Se aplicaron 5 test físicos: 3 de fuerza, 1 de velocidad y 1 de resistencia. Los test de fuerza seleccionados fueron: 1) Test de fuerza abdominal: utilizado para estimar el nivel de fuerza resistencia en los músculos abdominales evaluando el número de repeticiones en un minuto, 2) Test de flexiones de brazos: estima el nivel de fuerza resistencia en musculatura de los brazos realizando la mayor cantidad de repeticiones posibles en 1 minuto y 3) Test de sentadillas: para determinar la fortaleza y tolerancia de los músculos de las piernas evaluando la cantidad máxima de sentadillas realizadas correctamente durante 1 minuto. El test de velocidad utilizado es el de 30 metros para estimar la velocidad de traslación recorriendo la distancia en el menor tiempo posible. Por último, el test de resistencia Course de Navette se utilizó para evaluar la capacidad aeróbica, obteniendo de forma indirecta el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx).

Para diagnosticar las capacidades físicas de la muestra se utilizaron los baremos establecidos por el Manual de Pruebas para Evaluación de la Forma Física de la Universidad Autónoma de Yucatán presentados en la tabla 1 (Aranda, 2018).

Tabla 1

Baremos de los test físicos por sexo

Baremo	Test de fuerza abdominal (rpm)		Test de flexiones de brazos (rpm)		Test de sentadillas (rpm)		Test de velocidad 30 metros (s)		Test de Course de Navette (VO:máx)	
	F	M	F	F	F	M	F	M	F	M
Muy bajo	0 - 28	0 - 32	0 - 5	0 - 19	0 - 28	0 - 32	>= 8,0	>= 6,32	<= 24	<= 25
Bajo	29 - 32	33 - 36	6 - 16	20 - 34	29 - 32	33 - 36	7,9 - 7,3	6,31 - 5,79	24 - 30	25 - 33
Medio	33 - 38	37 - 42	17 - 33	35 - 44	33 - 38	37 - 42	7,2 - 6,6	5,78 - 5,26	31 - 37	34 - 42
Bueno	39 - 43	43 - 47	34 - 48	45 - 54	39 - 43	43 - 47	6,5 - 5,9	5,25 - 4,73	38 - 48	43 - 52
Excelente	>= 44	>= 48	>= 49	>= 55	>= 44	>= 48	<= 5,8	<= 4,72	>= 48	>= 52

Nota: rpm: repeticiones por minuto; s: segundos; F: femenino; M: masculino.

Tanto las mediciones antropométricas como los test físicos se obtuvieron antes y después de la aplicación del plan de entrenamiento HIIT en el grupo experimental (GE) y un plan de entrenamiento normal en el grupo de control (GC), con la finalidad de determinar las diferencias significativas entre los 2 planes de entrenamiento.

El plan de entrenamiento diseñado para este estudio abarca un período de 8 semanas, durante las cuales se llevarán a cabo 3 sesiones de ejercicio por semana, lo que totaliza 24 sesiones de entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) de 60 minutos cada una. Es importante destacar que, para garantizar una adecuada recuperación muscular y evitar el agotamiento, se han programado días de descanso entre las sesiones de entrenamiento. Estos días de descanso son estratégicamente intercalados en el plan para permitir la recuperación del sistema neuromuscular y minimizar el riesgo de lesiones relacionadas con el sobre entrenamiento.

Cada sesión de entrenamiento HIIT se estructura en circuitos de trabajo que consisten en intervalos de 10 segundos de ejercicio seguidos de 10 segundos de descanso, repetidos durante un período de 7 minutos. Estos circuitos se repiten en 3 series, con un descanso de 1 minuto entre cada serie para permitir la recuperación parcial de los participantes. Además, cada serie incluye un total de 8 ejercicios diseñados para trabajar diferentes grupos musculares, alternando entre piernas, brazos, abdomen, saltos, lumbares y planchas, hasta volver al inicio del circuito con ejercicios para las piernas. Esta distribución equilibrada de ejercicios garantiza un entrenamiento integral y eficaz, abordando diversas áreas de fuerza, resistencia y estabilidad muscular.

La población de estudio son los deportistas que pertenecen a los clubes de baloncesto, ecuavoley y taekwondo de la UTN, y que mediante un muestreo no probabilístico se establecieron 50 participantes tal como se plantea en la tabla 2. No se registraron restricciones físicas ni lesiones musculoesqueléticas que pudieran influir en el proceso de entrenamiento y evaluación. Los participantes recibieron una explicación detallada sobre los procedimientos experimentales, así como sobre los riesgos y beneficios potenciales de la investigación. Antes de iniciar la fase experimental, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los deportistas. La selección de los grupos de control y experimental, se realizó aleatoriamente con la condicionante de que sean grupos iguales y tengan la misma cantidad de hombres y mujeres (véase tabla 3).

Tabla 2

Muestra establecida

Deporte	Femenino	Masculino	Total
Baloncesto	8	12	20
Ecuavoley	0	12	12
Taekwondo	7	11	18
Total	15	35	50

Tabla 3

Muestra separada por grupos de control y experimental

Deporte	Grupo Experimental			Grupo de Control		
	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino	Total
Baloncesto	4	6	10	4	6	10
Ecuavoley	0	6	6	0	6	6
Taekwondo	3	6	9	4	5	9
Total	7	18	25	8	17	25

El análisis estadístico descriptivo se empleó con el propósito de cumplir con el objetivo de caracterizar socio demográficamente a los participantes, así como valorar la forma antropométrica y física de los deportistas universitarios.

Los datos e información recopilados se almacenan en base de datos Microsoft Excel para su posterior procesamiento. La herramienta utilizada para llevar a cabo el análisis estadístico es el software SPSS en su versión 29, el cual proporciona una plataforma robusta y especializada para la exploración, análisis y presentación de datos en contextos científicos. Este análisis se lo realiza antes de aplicar el plan de entrenamiento y después para comprobar los efectos del HIIT en el grupo experimental. Para lo cual se plantea las hipótesis nula y alternativa:

H0: El entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) no influye en el rendimiento de los deportistas universitarios.

H1: El entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) influye en el rendimiento de los deportistas universitarios.

Para aceptar o descartar la hipótesis nula se realizó una prueba Z debido al tamaño de la muestra ($n > 30$) entre los resultados de los pretest y postest promediando estos valores tanto para el plan de entrenamiento HIIT como el normal y se estableció un nivel de significancia $\alpha < 0,05$. Por lo que si el estadístico Z cae fuera de rango de sus valores críticos y el valor de p es menor que α se puede rechazar la H0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto el GE como el GC lo conformaron 25 estudiantes pertenecientes a los clubes deportivos de la UTN distribuidos como se indica en la tabla 3 y presentaron una media de $21,9 \pm 2,71$ años, $1,65 \pm 0,10$ m de estatura para el GE; $21,0 \pm 2,09$ años, $1,68 \pm 0,11$ m para el GC. En cuanto a la composición corporal, los resultados se muestran en la tabla 4 y se puede observar que los porcentajes de mejora son superiores para el caso del GE para todas las variables medidas. Se destaca la ganancia de masa muscular ($\Delta\% = 4,55$) y la pérdida de grasa corporal ($\Delta\% = -6,15$) en el GE comparados con los

resultados del GC, siendo que en este grupo se presenta un decrecimiento en la masa muscular ($\Delta\% = -0,34$) de los participantes. Las diferencias en los porcentajes de mejora en el peso también son significativas, se evidencia que los entrenamientos basados en la metodología HIIT permiten una rápida pérdida de peso sin sacrificar la masa muscular.

Resultados similares se presentaron en la investigación de Monks et al. (2017), en donde se evaluaron a 33 deportistas universitarios masculinos y femeninos de taekwondo, divididos en grupo de control (entrenamiento regular) y grupo experimental (HIIT), en donde el porcentaje de mejora fue de $\Delta\% = -2,0$ para el peso, $\Delta\% = 0,9$ para la masa muscular y $\Delta\% = -3,1$ para la grasa corporal en el GE, mientras que en el GC los resultados fueron de $\Delta\% = -0,6$ para el peso, $\Delta\% = -0,7$ para la masa muscular y $\Delta\% = 2,8$ para la grasa corporal. Comprobando que el entrenamiento HIIT presenta mejores resultados en cuanto a la composición corporal de los deportistas universitarios.

Tabla 4

Resultados de la composición corporal pre y post plan de entrenamiento

Variables	GE					GC				
	Pre		Post		$\Delta\%$	Pre		Post		$\Delta\%$
	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
Peso (kg)	64,58	9,17	62,92*	8,38	-2,57	67,63	11,51	66,98	11,31	-0,96
IMC	23,64	1,72	23,05*	1,49	-2,50	23,88	1,63	23,66	1,63	-0,92
Masa muscular (%)	35,20	6,30	36,80*	6,23	4,55	35,30	8,79	35,18	8,14	-0,34
Grasa corporal (%)	19,84	8,61	18,62*	7,83	-6,15	17,74	9,60	16,86	8,90*	-4,96
Grasa visceral	6,96	3,06	6,64*	2,53	-4,60	6,56	3,07	6,44	2,89	-1,83

Nota: *Diferencias significativas entre el pre y post test ($p < 0,05$).

Respecto a la resistencia cardiovascular, la tabla 5 muestra los resultados del test de Course de Navette tanto del pre como post plan de entrenamiento, presentándose mejoras significativas en el GE, ya que el porcentaje de mejora para el VO₂máx es del 16,17% y la media de duración de la prueba subió de 5,12 minutos a 6,56 minutos ($\Delta\% = 28,13$). En cuanto al GC, se presentaron mejoras leves que no representan ni el 4% de diferencia entre el pre y post test.

En la investigación de Valencia et al. (2022), después de aplicar un entrenamiento basado en la metodología HIIT a los cadetes marinos de la Escuela de Tripulación de la Armada (ESTRIP) se comprobó que el 100% de la muestra presentó mejoras significativas ($p = 0,000$) en el volumen máximo de oxígeno (VO₂máx) obteniendo un porcentaje de mejora superior al 32%. A su vez, Twist et al. (2023), demostraron que la aplicación de un plan de entrenamiento HIIT en deportistas de equipo mejora la capacidad cardiovascular y se presentan diferencias significativas ($p = 0,0017$) entre los entrenamientos HIIT basados en correr y ciclismo.

Tabla 5

Resultados del test de Course de Navette pre y post plan de entrenamiento

Variables	GE					GC				
	Pre		Post		$\Delta\%$	Pre		Post		$\Delta\%$
	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
VO ₂ máx (mL/kg/min)	29,57	9,23	34,35*	7,86	16,17	32,03	7,09	32,68	6,41	2,03
Duración (min)	5,12	2,26	6,56*	1,89	28,13	5,40	1,89	5,60	1,66	3,70

Nota: *Diferencias significativas entre el pre y post test ($p < 0.05$).

En la tabla 6 se muestran los resultados de los test físicos aplicados, se observa con claridad que en el GE se presentaron mejoras significativas en todos los aspectos a excepción del test de velocidad en el cual se obtuvo un porcentaje de mejora bajo ($\Delta\% = 1,50$). Para el GC los porcentajes de mejora no superan el 1% por lo que no se presentan diferencias significativas entre los pre y post test.

En el estudio de Murcia et al. (2018), el estadístico de prueba utilizado tiene un valor de $p = 0,024 < 0,05$ demostrando diferencias significativas de descenso en tiempo del pre al post, en la aplicación del test de velocidad en jóvenes futbolistas. Por otro lado, el desempeño en fuerza de triatletas universitarios mejoró en un $\Delta\% = 9,21$ mostrando diferencias significativas ($p = 0,015$) entre el pre y post test de fuerza luego de aplicar un programa de entrenamiento HIIT de 5 semanas (García-Pinillos, Cámara, Soto, & Latorre, 2017). En lo que se refiere al test de sentadillas, se evidenció un porcentaje de mejora de 6,9% con diferencias significativas entre el pre y post test ($p < 0.05$) en los deportistas de taekwondo universitarios en quienes se efectuaron 11 sesiones de entrenamiento HIIT (Monks, Seo, Kim, Jung, & Song, 2017).

Tabla 6

Resultados de los test físicos pre y post plan de entrenamiento

Test Físicos	GE					GC				
	Pre		Post		$\Delta\%$	Pre		Post		$\Delta\%$
	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
Test de fuerza abdominal (rpm)	30,64	9,84	36,40*	8,69	18,8	31,84	9,45	32,00	8,64	0,50
Test de flexiones de brazos (rpm)	30,00	13,71	35,56*	13,28	18,53	28,44	8,97	28,72	7,98	0,98
Test de sentadillas (rpm)	42,40	9,98	47,40*	9,22	11,79	41,92	8,94	42,28	8,62	0,86
Test de velocidad 30 metros (s)	5,35	0,64	5,27	0,65	1,50	5,29	0,77	5,31	0,73	0,38

Nota: *Diferencias significativas entre el pre y post test ($p < 0.05$).

La tabla 7, evidencia los resultados de la prueba estadística Z utilizada para aceptar o rechazar la hipótesis nula. En general el rendimiento de los deportistas universitarios mejora considerablemente dada los valores del estadístico Z (se encuentra fuera de los rangos críticos) y el valor de $p = 0,0066$ que demuestra un nivel de significancia $\alpha < 0,01$, por lo que los resultados no se presentan por cuestiones del azar. De esta manera, se acepta la hipótesis alternativa: el entrenamiento intermitente de alta intensidad influye en el rendimiento de los deportistas.

Tabla 7

Prueba Z para los resultados del pre y post plan de entrenamiento HIIT

Pre y post plan de entrenamiento HIIT	Estadístico Z	p (bilateral)	Z crítico (bilateral)
Rendimiento General	-2,48	0,0066*	$\pm 1,96$
Course de Navette	-1,970	0,024*	$\pm 1,96$
Fuerza Abdominal	-2,194	0,014*	$\pm 1,96$
Flexiones de Brazo	-1,457	0,073	$\pm 1,96$
Sentadillas	-1,839	0,033*	$\pm 1,96$
Velocidad 30m	0,485	0,310	$\pm 1,96$

Nota: *Diferencias significativas entre el pre y post test ($p < 0.05$).

Si se analiza la tabla de manera más específica, se puede comprobar que los deportistas universitarios no mejoran estadísticamente en 2 pruebas, siendo estas las flexiones de brazo y la velocidad en 30m. Esto podría indicar que el plan de entrenamiento no se orientó en mejorar la fuerza en el tren superior ni la velocidad al tratarse de ejercicios más enfocados en la resistencia cardiovascular y fuerza muscular del tren inferior.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican que el entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) es efectivo para mejorar la composición corporal de deportistas universitarios, destacándose la ganancia de masa muscular y la pérdida de grasa corporal. Este método mostró ser más eficaz en la mejora de la composición corporal en comparación con métodos de entrenamiento convencionales, evidenciando mayores porcentajes de mejora en peso, masa muscular y grasa corporal.

Los deportistas universitarios que se adhirieron al programa de entrenamiento HIIT evidenciaron notables mejoras en la resistencia cardiovascular, evaluada mediante el VO₂máx y la duración del test de Course de Navette, en contraste con el grupo de control. Asimismo, los incrementos en los porcentajes de mejora en la fuerza abdominal, las flexiones de brazo y las sentadillas resultaron significativos en comparación con los resultados previos a la intervención. Únicamente, el test de velocidad de 30 metros no reveló un aumento sustancial en el porcentaje de mejora.

La evidencia científica destaca que el HIIT es altamente beneficioso para mejorar la composición corporal y la resistencia cardiovascular en deportistas de disciplinas diversas. La eficacia del método evidencia mejoras las condiciones físicas de fuerza abdominal, flexiones de brazo, sentadillas y velocidad, mostrando un impacto positivo en la capacidad física integral de los deportistas universitarios.

Los resultados subrayan la importancia de considerar el HIIT como una estrategia eficaz en la planificación de entrenamientos para deportistas universitarios, que buscan mejorar su composición corporal y resistencia cardiovascular. A pesar de los resultados positivos, se recomienda realizar estudios más extensos y con muestras más grandes para confirmar y generalizar estos hallazgos en contextos más amplios.

La aceptación de la hipótesis alternativa en la prueba estadística Z refuerza la idea de que el HIIT influye positivamente en el rendimiento general de los deportistas universitarios, lo que tiene implicaciones en la salud y el rendimiento. Los resultados destacan la relevancia del HIIT como una estrategia de entrenamiento efectiva y versátil.

REFERENCIAS

Abarzúa et al. (2019). Efectividad de ejercicio físico intervalado de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: una revisión. *Revista médica de Chile*, 221-230.

Aranda, E. (2018). *Manual de pruebas para la evaluación de la forma física*. Mérida: Programa Institucional de Cultura Física y Deporte, UADY.

Asociación Médica Mundial. (21 de marzo de 2017). DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA AMM – PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LAS INVESTIGACIONES MÉDICAS EN SERES HUMANOS. Obtenido de <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/#:~:text=En%20la%20investigaci%C3%B3n%20m%C3%A9dica%2C%20es,personas%20que%20participan%20en%20investigaci%C3%B3n.>

Fernández, J. (30 de septiembre de 2015). *Fundamentos Fisiológicos del HIIT*. Obtenido de <https://g-se.com/fundamentos-fisiologicos-del-hiit-y-variantes-de-hiit-bp-S57cfb26dc8915>

García, J., & Iván, I. (2023). Efectos Fisiológicos del Entrenamiento del HIIT en Futbolistas Jóvenes: Una Revisión Sistemática. *Kronos*, 1-9.

García-Pinillos, F., Cámara, J., Soto, V., & Latorre, P. (2017). A High Intensity Interval Training (HIIT)-based running plan improves athletic performance by improving muscle power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 146–153.

Martínez et al. (2017). Efectos de un entrenamiento High Intensity Interval Training (HIIT) en condiciones de hipoxia sobre el consumo máximo de oxígeno y la serie roja en deportistas de resistencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 202-205.

Monks, L., Seo, M., Kim, H., Jung, H., & Song, J. (2017). High-intensity interval training and athletic performance in Taekwondo athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1252-1260.

Murcia, N., Acosta, P., & Benítez, D. (2018). Efecto de un programa de entrenamiento intermitente en la agilidad de los jugadores profesionales de fútbol de salón Chiquinquirá Esmeraldas F.S.C. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 109-124.

Niño et al. (2021). Efectos del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en altitud simulada. Revisión sistemática. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 98-115.

OMS. (9 de Junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Twist, C., Bott, R., & Highton, J. (2023). The physiological, perceptual and neuromuscular responses of team sport athletes to a running and cycling high intensity interval training session. *Eur J Appl Physiol*, 113-120.

Valencia, F., Miranda, E., & Calero, S. (2022). Entrenamiento HIIT para potenciar el VO2 máx en marinos de embarcaciones menores. *Lecturas: Educación Física Y Deportes*, 109-124.