

MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volume 5

Issue 15

2026

Director: Ph.D. Richar Posso Pacheco

Email: rjposso@revistamentor.ec

Website: <https://revistamentor.ec/>

Editor-in-Chief: Ph.D. Susana Paz Viteri

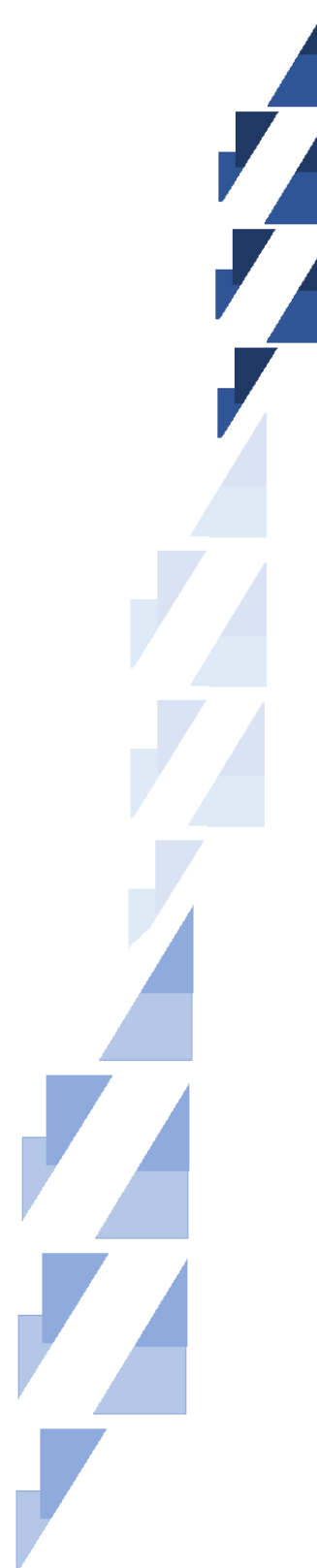
Editorial Coordinator: Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

Scientific Committee Coordinator: Ph.D. Laura Barba Miranda

Editorial Supervisor: Ph.D. Isidro Lapuente Álvarez

Editors' Committee Coordinator: Msc. María Gladys Cóndor Chicaiza

Reviewers' Board Coordinator: PhD. Javier Fernández-Rio



Articles

SIT Training Program and VO₂ Max Consumption in Athletes from the Darío Mina Specialized Sports Club

Programa de entrenamiento SIT y consumo de VO₂ Max en deportistas del Club Deportivo Especializado Darío Mina

Jorge Emilio Chicaiza Gavilanes ¹
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0220-5040>

Susana Paz Viteri ¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9240-1941>

Henry Rodolfo Gutiérrez Cayo ¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-1372>

Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador ¹

Corresponding autor

chicaizaemilio@gmail.com
spaz@unach.edu.ec
hgutierrez@unach.edu.ec

Received: 11-06-2026
Accepted: 02-09-2026
Available online: 15-09-2026

Abstract

High-intensity training was used in youth soccer to develop aerobic capacity, although the response depended on age, training load, and intervention duration. The effect of a sprint interval training program on maximal oxygen consumption was evaluated in 14-year-old soccer players from Club Deportivo Especializado Darío Mina. A quantitative study with a single-group pre-experimental design was conducted with 14 male athletes. Maximal oxygen consumption was estimated using the 20-meter Course Navette test before and after a six-month intervention applied twice per week. The mean increased from 45.53 to 50.14 milliliters per kilogram per minute, with an average variation of 10.12%, and all participants showed higher final values than initial values. The observed changes were consistent with previous findings on high-intensity training in youth soccer players, although the absence of a control group limited causal attribution. It was concluded that this type of training could complement cardiorespiratory conditioning in adolescent soccer players when applied with progressive load and controlled recovery.

Keywords: soccer, maximal oxygen consumption, interval training, adolescents.

Resumen

El entrenamiento de alta intensidad se utilizó en el fútbol juvenil para desarrollar la capacidad aeróbica, aunque su respuesta dependió de la edad, la carga y la duración de la intervención. Se evaluó el efecto de un programa de entrenamiento interválico de sprint sobre el consumo máximo de oxígeno en futbolistas de 14 años del Club Deportivo Especializado Darío Mina. Se desarrolló un estudio cuantitativo con diseño preexperimental de un solo grupo, integrado por 14 deportistas varones. El consumo máximo de oxígeno se estimó mediante el Course Navette de 20 metros antes y después de una intervención de seis meses, aplicada dos veces por semana. La media aumentó de 45,53 a 50,14 mililitros por kilogramo por minuto, con una variación media del 10,12 %, y todos los participantes presentaron valores finales superiores a los iniciales. Los cambios observados fueron consistentes con antecedentes sobre entrenamiento de alta intensidad en futbolistas juveniles, aunque la ausencia de grupo de control limitó la atribución causal. Se concluyó que este tipo de entrenamiento pudo complementar la preparación cardiorrespiratoria en futbolistas adolescentes cuando se aplicó con progresión de carga y recuperación controlada.

Palabras clave: fútbol, consumo máximo de oxígeno, entrenamiento interválico, adolescentes.

Introduction

El fútbol combina acciones de alta y máxima intensidad, como aceleraciones, cambios de ritmo y sprints, con periodos de menor intensidad (Asimakidis et al., 2024). Estas características exigen la participación de los sistemas aeróbico y anaeróbico durante el juego. La capacidad aeróbica se evalúa con frecuencia mediante el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{max}}$), indicador utilizado para valorar la aptitud cardiorrespiratoria de los futbolistas (Asimakidis et al., 2025).

El $VO_2\text{max}$ puede modificarse mediante distintos métodos de entrenamiento utilizados en fútbol (H. Xu et al., 2026). Un metaanálisis en red que incluyó 29 estudios y 761 futbolistas varones encontró mejoras del $VO_2\text{max}$ con entrenamiento interválico de alta intensidad, juegos reducidos y entrenamiento de sprint con cambios de dirección. El mismo estudio identificó diferencias en la respuesta según la edad y el nivel competitivo de los jugadores.

En futbolistas menores de 20 años, el entrenamiento interválico de alta intensidad también ha mostrado efectos sobre el $VO_2\text{max}$ (Hernandez-Martínez et al., 2026). Una revisión sistemática de ocho ensayos controlados aleatorizados, con 203 participantes, encontró una mejora del $VO_2\text{max}$ frente a grupos de comparación, con intervenciones de cinco a doce semanas y frecuencias de dos a tres sesiones semanales. La certeza de esta evidencia fue calificada como baja por el riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

El Sprint Interval Training (SIT) utiliza esfuerzos breves realizados a máxima intensidad, separados por intervalos de recuperación (Xu & Su, 2026). En adolescentes, los protocolos analizados han incluido sprints de 5 a 30 segundos, recuperaciones de 15 segundos a 4 minutos y programas de 4 a 15 semanas. Un metaanálisis de 18 ensayos controlados aleatorizados, con 565 participantes de 13 a 19 años, encontró un incremento medio de $3,66 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ en el $VO_2\text{max}$ después del SIT; sin embargo, la heterogeneidad entre los estudios fue elevada.

En fútbol, la duración de los esfuerzos y de las recuperaciones modifica la respuesta al SIT (Li & Xue, 2024). En un programa de siete semanas con sprints de seis segundos, las relaciones trabajo-recuperación de 1:3, 1:6 y 1:9 produjeron adaptaciones diferentes, y la relación 1:3 generó mayores cambios en $VO_2\text{max}$ y rendimiento en el Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1.

La frecuencia semanal también ha sido estudiada mediante protocolos de sprints de cinco segundos con recuperación de 15 segundos. En futbolistas universitarios de aproximadamente 22 años, una, dos y tres sesiones semanales durante seis semanas produjeron cambios en variables fisiológicas y de rendimiento frente al entrenamiento habitual (Liu et al., 2024). Otro estudio con futbolistas varones de edad similar encontró mejoras del $VO_2\text{max}$ después de seis semanas de SIT, utilizando cuatro series de diez sprints de cinco segundos con una relación trabajo-recuperación de 1:3 (Yang et al., 2024).

La evidencia específica en futbolistas de aproximadamente 14 años procede principalmente de protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad y no de SIT. Sperlich et al. (2011) estudiaron 19 futbolistas varones con una edad media de 13,5 años y encontraron un incremento del 7 % del $VO_2\text{max}$ después de cinco semanas de entrenamiento interválico de alta intensidad cercano al 90 % de la frecuencia cardiaca máxima.

La literatura muestra efectos del SIT sobre el $VO_2\text{max}$ en adolescentes y futbolistas, pero los protocolos difieren en edad, duración de los sprints, recuperación, frecuencia semanal y tiempo de intervención (Xu & Su, 2026; Li & Xue, 2024; Liu et al., 2024). Parte de los estudios específicos en fútbol se ha desarrollado con jugadores adultos jóvenes, mientras que en futbolistas cercanos a los 14 años se dispone de evidencia sobre entrenamiento interválico de alta intensidad, pero no

bajo las mismas características de SIT analizadas en los estudios anteriores (Sperlich et al., 2011; Liu et al., 2024; Yang et al., 2024).

El Club Deportivo Especializado Darío Mina cuenta con 14 futbolistas varones de 14 años, con un año de entrenamiento y participación frecuente en torneos. Estas características permiten analizar la respuesta del VO_{2max} a un programa SIT en un grupo con edad, experiencia y práctica competitiva definidas. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de un programa de entrenamiento SIT sobre el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en deportistas de 14 años del Club Deportivo Especializado Darío Mina.

Methodology

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones antes y después de la intervención. Se evaluó el consumo máximo de oxígeno antes de iniciar el programa de entrenamiento SIT y después de seis meses de aplicación, con el propósito de determinar los cambios registrados en los participantes.

El estudio se desarrolló en el Club Deportivo Especializado Darío Mina. Participaron 14 futbolistas varones de 14 años, con un año de entrenamiento sistemático y participación frecuente en torneos. Se trabajó con la totalidad de los deportistas de esta categoría, por lo que no se realizó selección muestral. Los criterios de inclusión fueron pertenecer al club, tener 14 años, participar regularmente en los entrenamientos y no presentar restricciones médicas para realizar ejercicio de alta intensidad. Se excluyeron los deportistas que presentaron lesiones que impidieran completar el programa o las evaluaciones.

El VO_{2max} fue estimado mediante el Course Navette de 20 metros, prueba progresiva de campo realizada entre dos líneas separadas por 20 metros. Los deportistas efectuaron recorridos de ida y vuelta siguiendo señales sonoras que determinaron la velocidad de carrera. La prueba inició a 8,5 km/h y la velocidad aumentó 0,5 km/h cada minuto. La evaluación finalizó cuando el participante no alcanzó la línea correspondiente en dos ocasiones consecutivas o interrumpió voluntariamente la prueba por agotamiento. Se registró la velocidad alcanzada en la última etapa completada.

El VO_{2max} se estimó en mililitros por kilogramo por minuto mediante la ecuación:

$$VO_{2max} = 31,025 + (3,238 \times V) - (3,248 \times E) + (0,1536 \times V \times E)$$

donde V correspondió a la velocidad alcanzada en la última etapa completada, expresada en kilómetros por hora, y E a la edad del deportista en años. La misma prueba y procedimiento se utilizaron antes y después de la intervención.

La intervención tuvo una duración de seis meses y se integró a la planificación habitual de entrenamiento de fútbol. El programa SIT se aplicó aproximadamente dos veces por semana, dejando al menos 48 horas entre sesiones. Antes del trabajo de sprint se realizó un calentamiento

de 15 minutos compuesto por carrera de baja intensidad, movilidad articular, ejercicios dinámicos y aceleraciones progresivas.

Cada sesión incluyó tres series de seis a ocho sprints de seis segundos, ejecutados a máxima intensidad. Entre cada sprint se establecieron 18 segundos de recuperación, correspondiente a una relación trabajo-recuperación de 1:3, y entre series se utilizaron tres minutos de recuperación activa. Durante los primeros meses se aplicaron tres series de seis repeticiones y posteriormente se incrementó de forma progresiva hasta ocho repeticiones por serie, de acuerdo con la adaptación de los deportistas. Los sprints se realizaron mediante desplazamientos lineales en el campo de fútbol y fueron supervisados por el entrenador para controlar los tiempos de ejecución y recuperación.

El procedimiento se desarrolló en tres etapas. En la primera se registraron las características de los participantes y se aplicó el Course Navette para obtener el valor inicial estimado de $VO_2\max$. En la segunda se ejecutó el programa SIT durante seis meses junto con la preparación habitual del equipo. En la tercera se repitió el Course Navette bajo las mismas condiciones de la evaluación inicial y se calcularon los valores finales de $VO_2\max$.

La investigación contó con la autorización del Club Deportivo Especializado Darío Mina. Debido a que los participantes eran menores de edad, se obtuvo el consentimiento informado de sus representantes legales y el asentimiento de los deportistas. Se informó sobre los procedimientos del estudio, la participación voluntaria y el tratamiento confidencial de los datos.

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva. Se calcularon la media, desviación estándar, valores mínimo y máximo del $VO_2\max$ estimado antes y después de la intervención. También se determinó la diferencia absoluta entre ambas mediciones y la variación porcentual respecto del valor inicial.

Results

Los 14 futbolistas participaron en la evaluación inicial, completaron el periodo de intervención y realizaron la evaluación final mediante el Course Navette de 20 metros. El análisis consideró los valores individuales obtenidos antes y después de los seis meses de aplicación del programa SIT.

Tabla 1

$VO_2\max$ estimado de los deportistas antes y después de la intervención

Deportista	$VO_2\max$ inicial	$VO_2\max$ final	Diferencia	Variación (%)
1	42,80	47,10	4,30	10,05
2	43,40	47,80	4,40	10,14
3	44,00	48,40	4,40	10,00
4	44,50	48,90	4,40	9,89
5	44,90	49,30	4,40	9,80

6	45,10	49,60	4,50	9,98
7	45,40	50,00	4,60	10,13
8	45,70	50,30	4,60	10,07
9	45,90	50,60	4,70	10,24
10	46,20	51,00	4,80	10,39
11	46,60	51,30	4,70	10,09
12	47,00	51,80	4,80	10,21
13	47,80	52,70	4,90	10,25
14	48,10	53,10	5,00	10,40

Nota. VO₂max expresado en mL·kg⁻¹·min⁻¹.

Los 14 deportistas presentaron valores finales de VO₂max estimado superiores a los registrados en la evaluación inicial. Las diferencias individuales oscilaron entre 4,30 y 5,00 mL·kg⁻¹·min⁻¹, mientras que la variación porcentual se ubicó entre 9,80 % y 10,40 %. No se registraron valores finales iguales o inferiores a los iniciales.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del VO₂max estimado antes y después de la intervención

Evaluación	n	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Inicial	14	45,53	1,56	42,80	48,10
Final	14	50,14	1,77	47,10	53,10

La media del VO₂max estimado pasó de 45,53 mL·kg⁻¹·min⁻¹ en la evaluación inicial a 50,14 mL·kg⁻¹·min⁻¹ en la evaluación final. La diferencia entre ambas medias fue de 4,61 mL·kg⁻¹·min⁻¹, equivalente a una variación del 10,12 % respecto del valor inicial. La desviación estándar fue de 1,56 mL·kg⁻¹·min⁻¹ antes de la intervención y de 1,77 mL·kg⁻¹·min⁻¹ después de la intervención. El valor mínimo aumentó de 42,80 a 47,10 mL·kg⁻¹·min⁻¹ y el máximo de 48,10 a 53,10 mL·kg⁻¹·min⁻¹.

Tabla 3

Variación del VO₂max estimado entre las evaluaciones inicial y final

Indicador	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Diferencia absoluta (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	4,61	0,22	4,30	5,00
Variación porcentual (%)	10,12	0,17	9,80	10,40

La diferencia absoluta presentó una media de 4,61 mL·kg⁻¹·min⁻¹ y una desviación estándar de 0,22. La variación porcentual media fue de 10,12 %, con una desviación estándar de 0,17 puntos porcentuales. El incremento se observó en los 14 participantes, con diferencias individuales concentradas entre 4,30 y 5,00 mL·kg⁻¹·min⁻¹.

Discussion

El VO_2max estimado aumentó de 45,53 a 50,14 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ después de seis meses de entrenamiento SIT, con una variación media del 10,12 %. Los 14 deportistas presentaron valores finales superiores a los iniciales. La proximidad entre las variaciones individuales muestra un comportamiento grupal homogéneo.

Estos resultados coinciden con Selmi et al. (2026) quienes estudiaron futbolistas varones de 14 a 15 años y encontraron mejoras del VO_2max después de ocho semanas de entrenamiento que combinó ejercicios pliométricos con sprints repetidos o entrenamiento interválico de alta intensidad. Aunque la intervención utilizada fue diferente, ambos estudios registraron aumentos de la capacidad aeróbica después de incorporar esfuerzos repetidos de alta intensidad al entrenamiento de futbolistas adolescentes.

Bouguezzi et al. (2024) también encontraron mejoras de la resistencia aeróbica después de seis semanas de entrenamiento con sprints repetidos en futbolistas juveniles. Los autores aplicaron una o dos sesiones semanales y observaron cambios en resistencia aeróbica, velocidad y capacidad para repetir sprints. Estos resultados respaldan la incorporación de estímulos repetidos de alta intensidad dentro de la preparación física del futbolista juvenil.

La duración de seis meses utilizada en este estudio fue mayor que la de las intervenciones citadas. La continuidad del programa y el aumento progresivo de seis a ocho repeticiones por serie pudieron contribuir al cambio observado. Sin embargo, el diseño empleado no permite separar la influencia del SIT de la producida por el entrenamiento habitual, la competición y el desarrollo de los deportistas.

La edad también debe considerarse al interpretar los resultados. Scardina et al. (2026) encontraron diferencias en VO_2max entre futbolistas juveniles según su estado de maduración biológica, incluso entre jugadores pertenecientes a categorías de edad próximas. En el presente estudio todos los participantes tenían 14 años, pero no se evaluó su maduración biológica, por lo que este factor pudo influir en las respuestas individuales.

El aumento del VO_2max estimado observado en todos los participantes permite considerar el SIT como una alternativa para complementar la preparación física de futbolistas de esta edad. No obstante, los resultados corresponden a 14 deportistas de un solo club, sin grupo de control y con estimación del VO_2max mediante una prueba de campo. El análisis descriptivo permite identificar la dirección y magnitud del cambio, pero no demostrar significación estadística ni atribuirlo exclusivamente al programa SIT. Estudios posteriores deberían incorporar grupos de comparación, muestras mayores, valoración de la maduración biológica y análisis inferencial.

Conclusions

El programa SIT puede integrarse a la preparación física de futbolistas adolescentes como una estrategia de trabajo complementaria, siempre que su aplicación considere la edad, la experiencia deportiva, la progresión de la carga y los periodos de recuperación.

La planificación de estímulos breves de alta intensidad dentro del entrenamiento habitual ofrece una alternativa para estructurar el trabajo cardiorrespiratorio sin separar este componente de las exigencias propias del fútbol formativo.

La aplicación del SIT en categorías juveniles requiere control de la carga y seguimiento individual de los deportistas. Futuras investigaciones deberían incorporar grupos de comparación, muestras mayores y mediciones complementarias que permitan precisar con mayor alcance los efectos de este tipo de entrenamiento.

References

- Asimakidis, N. D., Bishop, C., Beato, M., & Turner, A. N. (2025). Assessment of Aerobic Fitness and Repeated Sprint Ability in Elite Male Soccer: A Systematic Review of Test Protocols Used in Practice and Research. *Sports Medicine*, 55(5), 1233–1264. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02188-4>
- Asimakidis, N. D., Mukandi, I. N., Beato, M., Bishop, C., & Turner, A. N. (2024). Assessment of Strength and Power Capacities in Elite Male Soccer: A Systematic Review of Test Protocols Used in Practice and Research. *Sports Medicine*, 54(10), 2607–2644. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02071-8>
- Bouguezzi, R., Negra, Y., Sammoud, S., Uthoff, A., Moran, J., Behrens, M., & Chaabene, H. (2024). The Effects of Volume-Matched 1- and 2-Day Repeated Backward Sprint Training Formats on Physical Performance in Youth Male Soccer Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(10), e587–e594. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004859>
- Hernandez-Martínez, J., Perez-Carcamo, J., Cid-Calfucura, I., Vásquez-Carrasco, E., Canales-Canales, S., Herrera-Valenzuela, T., Andreato, L. V., Branco, B. H. M., & Valdés-Badilla, P. (2026). Effects of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, jump, and sprint performance in male under-20 soccer players: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 17, 1828517. <https://doi.org/10.3389/fphys.2026.1828517>
- Li, X., & Xue, K. (2024). Optimizing Short Sprint Interval Training for Young Soccer Players: Unveiling Optimal Rest Distributions to Maximize Physiological Adaptations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 475–486. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.475>

- Liu, Q., Wang, W., & Shu, C. (2024). Effects of Short Sprint Interval Training Frequency on Physical and Physiological Performance Adaptations in Male Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 707–717. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.707>
- Scardina, G., Pillitteri, G., Vicari, D. S. S., Canzone, A., Clemente, F. M., Giustino, V., & Bianco, A. (2026). Athletic performance levels across biological maturity status in youth soccer players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 8, 1856821. <https://doi.org/10.3389/fspor.2026.1856821>
- Selmi, M. A., Hammami, R., Ceylan, H. İ., Duncan, M., Sassi, R. H., Morgans, R., Bayrakdaroglu, S., & Bragazzi, N. L. (2026). Comparison of plyometric repeated sprint and plyometric aerobic training on physical performance in youth soccer players. *Scientific Reports*, 16(1), 6982. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-37000-4>
- Sperlich, B., De Marées, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H.-C., & Mester, J. (2011). Effects of 5 Weeks of High-Intensity Interval Training vs. Volume Training in 14-Year-Old Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1271–1278. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d67c38>
- Xu, H., Li, T., Xing, W., Zhu, J., Zhang, Z., & Chen, Z. (2026). Comparative effectiveness of training interventions on VO2max in male soccer players: A systematic review and network meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1186/s13102-026-01820-8>
- Xu, T., & Su, S. (2026). Effectiveness of sprint interval training in enhancing adolescent physical fitness: A systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 14, e21252. <https://doi.org/10.7717/peerj.21252>
- Yang, G., Chen, W., Qi, D., Zhang, J., & Men, Z. (2024). The Effects of a 6-Week Plyometric and Sprint Interval Training Intervention on Soccer Player's Physical Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 526–536. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.526>

Funding

The authors received no funding for the development of the research.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Author Contributions

The authors contributed to the development of the manuscript.