

Evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria y su relación con el índice de masa corporal, porcentaje de grasa y posición de juego en futbolistas juveniles de divisiones menores en Barranquilla

Nombres y apellidos:

Carlos Enrique Turizo Mendivil

Código estudiantil: 20232162589

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de:
Magister en Actividad Física y Salud

Tutor(es):

Mayerlin Pahuana Escobar

Aliz Yaneth Herazo Beltrán

Lilibeth Sánchez Güette

RESUMEN

El fútbol juvenil en Barranquilla se desarrolla en un contexto de alta exigencia física y climática, donde las condiciones cálidas y húmedas propias de la región imponen demandas adicionales sobre la capacidad cardiorrespiratoria de los jugadores. En etapas formativas, la eficiencia aeróbica adquiere un papel fundamental que le permite al atleta sostener esfuerzos repetidos, además de recuperarse rápidamente entre acciones intensas y algo muy importante como la prevención de lesiones que se asocian a la fatiga. A pesar de todo esto, en el Caribe colombiano, aún existe poca evidencia que permita comprender cómo se relacionan la capacidad cardiorrespiratoria, la composición corporal y la posición de juego en futbolistas jóvenes que entrenan bajo estas condiciones. Al encontrar este vacío se motivó a la realización de este estudio, con el objetivo general que fue evaluar la capacidad cardiorrespiratoria y su relación con el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la posición de juego en futbolistas juveniles pertenecientes a las divisiones menores de Barranquilla F.C. y Junior F.C. Para ello, se plantearon objetivos específicos dirigidos a caracterizar la población desde variables sociodemográficas y deportivas, establecer su IMC y porcentaje de grasa, determinar el VO_2 estimado mediante una prueba de campo de 1000 metros, analizar la relación entre el rendimiento aeróbico y las variables antropométricas, y finalmente comparar la capacidad cardiorrespiratoria según la posición ocupada en el terreno de juego.

El estudio se desarrolló entre julio y octubre de 2025 bajo un enfoque cuantitativo, de tipo observacional y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 67 futbolistas hombres, entre los 15 y 20 años, pertenecientes a las categorías Sub-17 y Sub-20 de los dos clubes profesionales de la ciudad. En este estudio se inició con el registro de las variables sociodemográficas como edad, región de procedencia, área de residencia y estrato socioeconómico, también de variables deportivas relacionadas con posición de juego, frecuencia de entrenamiento, participación en torneos y categoría competitiva. La composición corporal se evaluó mediante mediciones de peso, talla, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal, mientras que la capacidad cardiorrespiratoria se estimó a través de la prueba de

1000 metros, y se utilizó una fórmula previamente validada en población joven para calcular el VO_2 estimado. Las mediciones que se realizaron en campo se dieron bajo condiciones ambientales controladas, procurando mantener procedimientos estandarizados para garantizar confiabilidad. Finalmente, se aplicaron análisis estadísticos descriptivos, pruebas de correlación para explorar asociaciones entre variables y pruebas comparativas para examinar diferencias en el VO_2 estimado según la posición de juego.

Los resultados mostraron que la mayoría de los jugadores pertenecían a estratos socioeconómicos bajos y medios algo que es un común denominador en este tipo de actividades, que residían en zonas urbanas y además de eso se encontraban en un rango de edad donde aún confluyen procesos de maduración física. La distribución por posiciones reveló una mayor proporción de defensas y volantes, seguidos por delanteros y un número menor de arqueros. En cuanto a la composición corporal, la muestra presentó valores de IMC dentro del rango normal y porcentajes de grasa que se alinean con lo común en futbolistas juveniles y sobre todo en programas de formación. Con relación a la capacidad cardiorrespiratoria, el VO_2 estimado promedio fue de aproximadamente 59 ml/kg/min, un valor que se considera alto y adecuado para los niveles competitivos de la población estudiada. La correlación entre el VO_2 estimado y el % de grasa reveló una asociación inversa débil pero significativa, lo que sugiere que, a mayor adiposidad, el rendimiento aeróbico tiende a disminuir, aunque este efecto no es determinante. Por el contrario, el IMC no mostró correlación significativa con el VO_2 estimado, lo cual es consistente con la idea de que el IMC, al no diferenciar entre masa magra y masa grasa, tiene poca sensibilidad para explicar el rendimiento aeróbico en deportistas jóvenes. Finalmente, al realizar el análisis comparativo por posición no mostró diferencias significativas en el VO_2 estimado entre defensas, volantes y delanteros, lo que indica que, en estas categorías juveniles, los jugadores de campo presentan similitud en demandas aeróbicas y esto se da por la naturaleza del entrenamiento y las cargas relativamente homogéneas para estas posiciones. La posición de arquero, aunque con un comportamiento algo más heterogéneo, no pudo analizarse con profundidad por el reducido tamaño del grupo.

En conjunto, estos hallazgos nos llevan a la conclusión que los futbolistas juveniles evaluados presentan una buena capacidad cardiorrespiratoria, respaldada por valores elevados de VO_2 estimado y patrones de composición corporal adecuados para su edad y nivel competitivo. Lo que se observó de manera mas relevante fue la asociación negativa entre el porcentaje de grasa y el VO_2 estimado, lo que invita a darle mayor importancia en tener el control sobre el peso graso en etapas formativas como estrategia para optimizar el rendimiento aeróbico y prevenir riesgos asociados a la fatiga. En contraste, el IMC se mostró como un indicador poco útil para interpretar el desempeño cardiorrespiratorio en esta población. La ausencia de diferencias significativas en el VO_2 según la posición de juego sugiere que, en estas edades, los futbolistas de campo comparten demandas físicas similares, posiblemente influenciadas por cargas de entrenamiento uniformes. Estos resultados nos permiten ver la necesidad de que los clubes realicen valoraciones periódicas de la capacidad aeróbica y de la composición corporal, implementando estrategias de educación nutricional y continúen promoviendo entrenamientos aeróbicos intermitentes adecuados al ambiente cálido de Barranquilla. Asimismo, enfatizan la importancia de generar más estudios locales para consolidar referentes regionales que fortalezcan la formación deportiva en el Caribe colombiano.

Palabras clave: Capacidad cardiovascular, fútbol, rendimiento atlético.

ABSTRACT

outh football in Barranquilla takes place under demanding physical and environmental conditions, where the heat and humidity characteristic of the Caribbean region impose additional strain on the cardiorespiratory capacity of young players. At these formative ages, aerobic fitness becomes essential not only for sustaining repeated high-intensity efforts and recovering quickly between actions but also for reducing fatigue-related injuries, which are frequent in athletes who train and compete at high loads. Despite the importance of this physiological component, Colombia—and particularly the Caribbean region—still lacks sufficient evidence to understand how aerobic capacity relates to body composition and playing position in youth footballers who train under warm-weather conditions. This gap motivated the present study, whose general objective was to evaluate the cardiorespiratory capacity and its relationship with body mass index, body fat percentage, and playing position in youth players from the development divisions of Barranquilla F.C. and Junior F.C. The study also aimed to characterize the athletes using sociodemographic and sport-related variables, determine their BMI and body fat levels, estimate VO_2 through a 1000-meter field test, analyze the relationship between aerobic performance and anthropometric indicators, and compare VO_2 values across different field positions.

The research was conducted between July and October 2025 under a quantitative, observational, cross-sectional design. A total of 67 male players aged 15–20 years, belonging to U17 and U20 categories from the two professional clubs in Barranquilla, participated in the study. Sociodemographic variables included age, region of origin, residential area, and socioeconomic status, while sport-related variables included playing position, training frequency, tournament participation, and competitive category. Body composition was assessed through weight, height, BMI, and body fat percentage, and cardiorespiratory capacity was estimated using a standardized 1000-meter field test with a validated predictive equation for VO_2 . All measurements were performed in controlled field conditions following standardized procedures to

ensure consistency. Statistical analyses included descriptive measures, correlation tests to explore associations between variables, and group comparison tests to examine whether VO_2 differed by playing position.

Results showed that most players came from low- to middle-income households, lived in urban areas, and fell within an age group where physiological maturation is still ongoing. Defenders and midfielders represented the majority of the sample, followed by forwards and a small number of goalkeepers. BMI values fell within the normal range, and body fat percentages were consistent with expected profiles for youth footballers enrolled in structured training programs. The average estimated VO_2 was approximately 59 ml/kg/min, indicating a high level of aerobic performance appropriate for the competitive demands faced by these athletes. The correlation analysis revealed a weak but significant inverse association between VO_2 and body fat percentage, suggesting that higher adiposity tends to be accompanied by lower aerobic capacity, although the effect is modest. In contrast, BMI showed no significant relationship with VO_2 , reinforcing the idea that BMI lacks sensitivity in athletic populations because it does not distinguish between lean and fat mass. When comparing aerobic capacity by playing position, no significant differences were found among defenders, midfielders, and forwards, indicating that field players share similar aerobic demands at these developmental ages, possibly due to relatively uniform training loads across positions. Goalkeepers showed greater variability, although the small sample size prevented deeper statistical analysis.

Overall, the findings indicate that the youth footballers evaluated present a solid level of cardiorespiratory fitness, supported by high VO_2 estimates and favorable body composition indicators for their age and competitive level. The most notable relationship observed was the inverse association between VO_2 and body fat percentage, underscoring the importance of monitoring fat mass during formative years to optimize aerobic performance and reduce fatigue-related risks. Conversely, BMI proved to be a limited predictor of aerobic fitness in this population. The absence of significant differences in VO_2 by playing position suggests that, at these ages, field players may be exposed to similar physical demands, possibly influenced by

training structures rather than tactical specialization. These findings highlight the need for clubs to conduct regular assessments of aerobic capacity and body composition, implement nutritional education strategies, and continue promoting well-designed aerobic intermittent training tailored to the warm environment of Barranquilla. Additionally, the study emphasizes the importance of generating more local research to establish regional benchmarks that strengthen youth football development in the Colombian Caribbean.

Key Words: Cardiorespiratory Capacity, Soccer, Athletic Performance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mandorino M, Cortis C, Figueiredo AJ, Tessitore A. Fatiga, riesgo de lesión y recuperación en el fútbol juvenil: una revisión sistemática. *Sports*. 2023;11(3):58. doi: 10.3390/sports11030058
2. Bangsbo J, Mohr M, Poulsen A, Perez-Gomez J, Krstrup P. Rendimiento en partidos de futbolistas de alto nivel, con especial referencia al desarrollo de la fatiga. *J Sports Sci*. 2006;24(7):839-49. doi: 10.1080/02640410500482692
3. Márquez-Ospina AM, Zapata-López A, Monsalve-López A. Aptitud aeróbica y ocurrencia de lesiones en jóvenes futbolistas sudamericanos. *Rev Andal Med Deporte*. 2016;9(2):75-80.
4. López-González L, Sánchez-Muñoz C, Orihuela-Pérez M, Salazar W. Composición corporal y rendimiento aeróbico en futbolistas juveniles. *J Fuerza Cond Res*. 2016;30(4):1121-7. doi: 10.1519/JSC.0000000000001163
5. Castiblanco-Montañez RA, Pinzón JD, Tovar G. Características físicas y perfil aeróbico en jóvenes futbolistas colombianos. *Apunts Med Esport*. 2020;55(207):96-103. doi: 10.1016/j.apunts.2020.02.003
6. Claros J, Rodríguez D, Mendoza L. Aptitud cardiorrespiratoria y composición corporal en atletas universitarios colombianos. *Rev Fac Med*. 2022;70(3):e88442. doi: 10.15446/revfacmed.v70n3.88442
7. Nybo L, Rasmussen P, Sawka MN. Rendimiento en condiciones de calor: factores fisiológicos importantes para la fatiga inducida por hipertermia. *Compr Physiol*. 2014;4(2):657-89. doi: 10.1002/cphy.c130012
8. Bangsbo J. Entrenamiento físico en el fútbol: un enfoque científico. *Bagsværd: HO+Tormenta*; 1994.
9. Fullagar HH, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. Sueño y rendimiento atlético: efectos de la falta de sueño en el rendimiento deportivo y respuestas fisiológicas y cognitivas al ejercicio. *Sports Med*. 2015;45(2):161-86. doi: 10.1007/s40279-014-0260-5

10. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Predisposiciones antropométricas y fisiológicas para el fútbol de élite. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669-83. doi: 10.1080/0264041004171493
11. Bizzini M, Junge A, Dvorak J. Implementación del programa de prevención de lesiones FIFA 11+ en un equipo de fútbol campeón del mundo. *Br J Sports Med.* 2011;45(8):e4. doi: 10.1136/bjsm.2010.085431
12. Gabbett TJ. La paradoja del entrenamiento y la prevención de lesiones: ¿deberían los atletas entrenar de forma más inteligente y con más intensidad? *Br J Sports Med.* 2016;50(5):273-80. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788
13. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. La prueba de carrera de ida y vuelta de 20 metros en varias etapas para la aptitud aeróbica. *J ciencia deportiva.* 1988;6(2):93-101. doi: 10.1080/02640418808729800
14. Buchheit M, Laursen PB. Entrenamiento interválico de alta intensidad: soluciones al problema de la programación: Parte I: énfasis cardiopulmonar. *Sports Med.* 2013;43(5):313-38. doi: 10.1007/s40279-013-0029-
15. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. La prueba de recuperación intermitente Yo-Yo: respuesta fisiológica, fiabilidad y validez. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(4):697-705. doi: 10.1249/MSS.0b013e31815f55f1
16. Krstrup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, et al. Prueba de recuperación intermitente Yo-Yo: respuesta fisiológica, fiabilidad y validez. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(4):697-705. doi: 10.1249/01.MSS.0000059336.94520.3D
17. Méndez-Villanueva A, Buchheit M, Koxha A, Simpson B, Bourdon P, Coutts AJ. Diferencias relacionadas con la edad en la aceleración, la velocidad máxima de carrera y el rendimiento en sprints repetidos en jóvenes futbolistas. *J Sports Sci.* 2011;29(5):477-84. doi: 10.1080/02640414.2010.536751

18. Nakamura FY, Moreira A, Aoki MS. Monitorización de la fatiga y la recuperación en jugadores de rugby league. *Int J Sports Physiol Perform.* 2012;7(3):259-70. doi: 10.1123/ijsp.7.3.259
19. Ramírez-Campillo R, García-Pinillos F, Díaz-Rodríguez M, et al. Capacidad aeróbica y composición corporal en jóvenes futbolistas de Antioquia, Colombia. *Ley Rev Int Med Cienc Fis Deporte.* 2016;16(62):217-24.
20. Díaz FJ, Montaña JG, Melchor MT, Guerrero JH, Tovar JA. Validación y confiabilidad de la prueba aeróbica de 1.000 metros. *Clínica Rev Invest.* 2000;52(1):44-51.
21. García M, et al. Temperatura, humedad y VO_2 máx en deportistas en clima cálido. *Rev Int Med Cienc Fis Deporte.* 2024;24(94):590-605.
22. Salazar-Martínez E, et al. Relación entre el VO_2 máx y las variables antropométricas en jóvenes futbolistas. *Eur J Hum Mov.* 2016;37:35-48.
23. Congreso de Colombia. *Ley 181 de 1995. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre.* Diario Oficial No. 41.679; 1995. (No tiene DOI al ser un documento legal).
24. Departamento Nacional de Planeación (DNP). *CONPES 140: Lineamientos de política para el desarrollo del deporte, la recreación y la actividad física.* Bogotá: DNP; 2009. (Sin DOI, documento gubernamental).
25. Ministerio del Deporte. *Política Nacional de Actividad Física para la Salud 2019–2030.* Bogotá: MinDeporte; 2019.
26. Lloyd RS, Oliver JL, Faigenbaum AD, et al. Desarrollo atlético a largo plazo— Parte 1: Un camino para todos los jóvenes. *J Strength Cond Res.* 2015;29(5):1439-50. doi: 10.1519/JSC.0000000000000756
27. Armstrong N, Barker AR. Entrenamiento de resistencia y atletas jóvenes de élite. *Med Sport Sci.* 2011;56:59-83. doi: 10.1159/000320630
28. Gil-Rey E, Maldonado-Martín S, Gorostiaga EM. Correlación entre VO_2 máx y rendimiento en capacidad de sprint repetido en jóvenes futbolistas. *Biol Sport.* 2019;36(2):97-103. doi: 10.5114/biolSport.2019.87044

29. Slimani M, Znazen H, Hammami M, et al. Perfiles físicos y fisiológicos de jóvenes futbolistas según posición de juego. *Biol Sport*. 2019;36(3):219-25. doi: 10.5114/biolsport.2019.85940
30. Teixeira AS, Santos R, Nevill A, et al. Capacidad aeróbica en futbolistas jóvenes: revisión sistemática. *Sports Med*. 2021;51(10):2389-410. doi: 10.1007/s40279-021-01481-3
31. Léger LA, Lambert J. Prueba máxima multistage de 20 m shuttle run para predecir VO_2 máx. *Eur J Appl Physiol*. 1982;49(1):1-12. doi: 10.1007/BF00428958
32. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. La prueba Yo-Yo de recuperación intermitente: una herramienta útil para evaluar el rendimiento físico en deportes intermitentes. *Sports Med*. 2008;38(1):37-51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004
33. Díaz JJ, Montpetit R. Test de carrera máxima de 1000 m para predecir VO_2 máx de atletas. *Can J Appl Sport Sci*. 1983;8(1):42-5.
34. Nikolaidis PT, Knechtle B. Relación entre composición corporal y rendimiento en futbolistas juveniles. *J Sports Med Phys Fitness*. 2020;60(2):205-12. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09733-7
35. Cvetković N, et al. Composición corporal y capacidad aeróbica en futbolistas juveniles. *Biol Sport*. 2022;39(2):387-94. doi: 10.5114/biolsport.2022.103351
36. Périard JD, Racinais S, Sawka MN. Adaptaciones y mecanismos de aclimatación al calor humano: aplicaciones para atletas competitivos. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(S1):20-38. doi: 10.1111/sms.12408
37. Nybo L, et al. Respuesta fisiológica al ejercicio en el calor y sus implicaciones para el entrenamiento. *Front Physiol*. 2021;12:633569. doi: 10.3389/fphys.2021.633569
38. Sánchez-Sánchez J, et al. Condición física y rendimiento en jóvenes futbolistas sudamericanos. *J Hum Kinet*. 2019;70:237-45. doi: 10.2478/hukin-2019-0043

39. Moreira A, et al. Capacidad aeróbica y diferencias posicionales en futbolistas juveniles brasileños. *J Sports Sci.* 2021;39(3):310-317.
40. Castiblanco-Montañez L, et al. *Estado nutricional y capacidad aeróbica en futbolistas juveniles colombianos.* *Nutr Clín Hosp.* 2020;40(3):65–72. (No DOI disponible)
41. **Naciones Unidas. El papel del deporte en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Crónica ONU* [Internet]. 2016 [citado 7 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-del-deporte-en-la-consecucion-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible>**
42. Rogowska AM, Kuśnierz C, Bokszczanin A. Examinar la asociación entre la participación deportiva, la salud mental y el rendimiento académico en adolescentes: un estudio transversal. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(24):17078. doi: 10.3390/ijerph192417078
43. Ramos-Álvarez JJ, Segovia-Martínez JC, López-Silvarrey Varela F. Test de laboratorio versus test de campo en la valoración del futbolista. *Ley Rev Int Med Cienc Fis Deporte.* 2009;9(35):432-51.
44. Bruzzese MF, Mierez M, Sasia A, et al. Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional mediante prueba de esfuerzo máximo en cinta ergométrica. *Arco Med Deporte.* 2018;35(3):145-52.
45. Medina Martínez J. Comparación de consumo de oxígeno máximo en pruebas de ergoespirometría en laboratorio y Yo-Yo test I en jugadores sub-20 del Deportivo Cali [Tesis]. Bogotá: Universidad del Bosque; 2018.
46. Cureton KJ, Sloniger MA, O'Bannon JP, Black DM, McCormack WP. Ecuación generalizada para predecir VO_2 peak del rendimiento en carrera/caminata de 1 milla. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27(3):445-51. doi: 10.1249/00005768-199503000-00021
47. Castagna C, Impellizzeri FM, Chamari K, Carlomagno D, Rampinini E. Capacidad aeróbica y rendimiento Yo-Yo IR2 en futbolistas de élite. *Int J Sports Med.* 2006;27(11):906-13. doi: 10.1055/s-2006-923845

48. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Características fisiológicas y antropométricas de jóvenes futbolistas. *Br J Sports Med.* 2007;41(6):289-95. doi: 10.1136/bjism.2006.031948
49. Nikolaidis PT. El aumento de grasa corporal aumenta el riesgo de bajo rendimiento aeróbico en futbolistas. *Cent Eur J Sport Sci Med.* 2014;7:5-13.
50. Malina RM, Ribeiro B, Aroso J, Cumming SP. Características de futbolistas juveniles de 13-15 años clasificados por nivel de habilidad. *Br J Sports Med.* 2007;41(5):290-5. doi: 10.1136/bjism.2006.031641
51. Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A. Enfoque multidisciplinario para la identificación de talentos en fútbol. *J Sports Sci.* 2000;18(9):695-702. doi: 10.1080/02640410050120078
52. López-González L, Fernández del Olmo M, Figueroa-Zamudio J, Salazar W. Composición corporal y aptitud aeróbica en deportistas juveniles. *J Fuerza Cond Res.* 2018;32(4):1053-9. doi: 10.1519/JSC.0000000000002449
53. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Fisiología del fútbol. *Medicina deportiva.* 2005;35(6):501-36. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004
54. Dellal A, Wong DP, Moalla W, Chamari K. Actividad física y técnica de futbolistas en partidos de ligas de élite. *J Sports Sci.* 2010;28(12):1433-41. doi: 10.1080/02640414.2010.510143
55. Bradley PS, Mohr M, Bendiksen M, Randers MB, Flindt M, Thomasen M, et al. Rendimiento submáximo y máximo en la prueba de resistencia intermitente Yo-Yo en jugadores de fútbol de diversas categorías de edad. *J Strength Cond Res.* 2011;25(7):1771-80. doi:10.1519/JSC.0b013e3181d09e52
56. López-González L, Fernández del Olmo M, Figueroa-Zamudio J, Salazar W. Composición corporal y aptitud aeróbica en deportistas juveniles. *J Fuerza Cond Res.* 2018;32(4):1053-9. doi: 10.1519/JSC.0000000000002449