

## **Incidencia de la potencia de miembros inferiores sobre la velocidad de remate en futbolistas juveniles**

*Incidence of the power in lower limbs on the kicking speed in young soccer players*

Kevin Parra Tijaro<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-0327-1995>

Michael Parra Tijaro<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9775-4703>

Daniel Alejandro Mayorga Osorio<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8056-4583>

Miguel Andrés Dimate<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8842-8500>

Jorge Mauricio Celis<sup>1,2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2023-490X>

<sup>1</sup> Universidad Santo Tomás. Bogotá-Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de investigación GICAEDS Bogotá-Colombia

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la relación entre la prueba CMJ y la velocidad de remate en jóvenes futbolistas.

**Metodología:** El estudio incluyó 112 jugadores de seis clubes de Bogotá DC, 14.17±0.42 años de edad, 164.0±9,68 cm de altura, 52.8±9.21 kg de peso y Pico de Velocidad de Crecimiento PVC -0,28±1.0. Se evaluaron el CMJ (Axon Jump S 2.0 Platform) y la velocidad de remate (Smart Coach Radar SR-1100). Para el análisis se realizó una estadística descriptiva incluyendo promedio y desviación estándar, además de una regresión lineal entre las variables CMJ y velocidad de remate.

**Resultados:** Se presenta una correlación alta entre el CMJ y la velocidad de remate  $r = 0.925$  (95%IC 0.78-1.38)  $p \leq 0.001$ .

**Conclusiones:** La prueba de CMJ tuvo una gran incidencia

sobre la velocidad de remate máxima. Realizar pruebas específicas de fútbol facilitan el entendimiento del desempeño fisiológico en edades juveniles.

**Palabras clave:** Fútbol, Deporte infanto-juvenil, potencia, velocidad de remate



**RPCAFD**

**ORIGINAL**

Recibido: 12-12-2023

Aceptado: 18-04-2024

**Correspondencia:**

Michael Parra Tijaro

E-mail:

[michaellpa624@gmail.com](mailto:michaellpa624@gmail.com)



## ABSTRACT

**Aim:** To determine the relationship between the CMJ test and the kicking speed of young soccer players.

**Methods:** The study included 112 players from six clubs in Bogota, DC (age  $14.17 \pm 0.42$  years, height  $64.0 \pm 9.68$  cm, body mass  $52.8 \pm 9.21$  kg), and Peak Height Velocity PHV  $-0.28 \pm 1.0$ . CMJ (Axon Jump S 2.0 Platform), and the kicking speed test (Smart Coach Radar SR-1100) were evaluated. Descriptive statistics, including mean, standard deviation, and Kolmogórov-Smirnov normality, were performed for the analysis. Besides, a linear regression analysis between the CMJ and kicking speed was plotted.

**Results:** There is a high correlation between CMJ and the kicking speed  $r = 0.925$  (95%CI 0.78-1.38)  $p \leq 0.001$ .

**Conclusions:** The CMJ test as a representation of lower limb power had a significant incidence on maximum kicking speed in the soccer players who participated in this study. The use of soccer-specific tests facilitates the understanding of physiological performance at youth ages.

**Key words:** Soccer, youth sports, power, kicking speed

## Introducción

El fútbol al igual que otros deportes requiere de habilidades específicas que se deben desarrollar y entrenar de la mejor manera posible<sup>1</sup>, patear el balón es una acción fundamental para el desempeño de un jugador, además de ser un elemento diferenciador que necesita de coordinación dinámica general<sup>2,3</sup> en el caso del remate, se busca una intensión de lograr una determinada velocidad y trayectoria del móvil con un alto grado de precisión disminuyendo la reacción del portero y aumentando las probabilidades de cambiar un resultado positivamente<sup>4,5</sup>. La coordinación motora general y la flexibilidad de las extremidades inferiores también son determinantes para lograr saltar más alto<sup>6,7</sup> siendo dos elementos esenciales para tener un rango de movimiento más extenso al momento de patear el balón<sup>2</sup>.

El gesto técnico del remate debe generar potencia y ubicación para poder anotar un gol<sup>8,9</sup> por otra parte, mejorar la biomecánica en las fases del golpe al balón, va influir en la técnica y efectividad de remate que realicen los jugadores<sup>10</sup>. La transferencia de fuerza desde el momento de impulso, hasta llegar al contacto, debe ser un movimiento que involucre diferentes cadenas

cinéticas que favorezcan el gesto de pateo, generando así una mayor palanca de movimiento y una buena base de sustentación con el pie de apoyo, para lograr velocidades en el remate<sup>3,11</sup>.

Los futbolistas en un partido tienen que realizar diversas acciones rápidas, intermitentes, dinámicas y aleatorias que implican saltos, cambios de ritmo, cambios de dirección, velocidades cortas y largas, influyendo parámetros neuromusculares y metabólicos que inducen a la fatiga<sup>12</sup>; el aumento de fuerza y potencia en los miembros inferiores genera transferencia hacia los saltos y los pateos<sup>13,14</sup> siendo estas acciones muy repetidas durante el juego.

Para Camacaro et al.<sup>11</sup> es importante realizar pruebas específicas e indispensables para jugar fútbol, incluyendo el salto con contra movimiento CMJ, ya que mayor capacidad muscular se relaciona con un porcentaje más elevado de contracciones rápidas, a lo que se le atribuye una mejor tasa de desarrollo de la fuerza muscular que interviene en un mejor rendimiento<sup>6</sup>, estas adaptaciones también se consiguen con el entrenamiento pliométrico, el cual mejora la fuerza y explosividad<sup>15,16</sup>. Realizar

*sprints* cortos, saltos verticales y ejercicios de agilidad, son tareas que contribuyen a la mejora de la potencia y fuerza explosiva en los miembros inferiores<sup>17</sup>. Teniendo en cuenta la información ofrecida, el objetivo de esta investigación es

determinar la relación entre los resultados de la prueba de salto CMJ y la velocidad de remate en jóvenes futbolistas de diferentes clubes de Bogotá DC.

## Metodología

### *Tipo de estudio y muestra*

Este estudio fue realizado con un enfoque cuantitativo, bajo un diseño transversal y netamente descriptivo, incluyó 112 jugadores de fútbol de sexo masculino entre 12 y 16 años pertenecientes a seis clubes diferentes de Bogotá DC (muestreo por conveniencia). Los criterios de inclusión fueron que cada jugador tuviera una frecuencia de entrenamiento de 3 a 4 veces por semana, también que participara en torneos locales y/o nacionales, y su estado de salud permitiera la realización de las pruebas físicas (informado por el equipo directivo e interdisciplinar de cada club). Este estudio implica saltar y patear, que son actividades comunes en los futbolistas, siguiendo la normatividad ética para estudios en ciencias del deporte<sup>18</sup> y cumpliendo con los parámetros de la declaración de Helsinki.

### *Procedimiento*

Se obtuvieron los consentimientos informados de los padres y tutores legales, asentimientos diligenciados por los participantes, y permiso de las directivas de los clubes para la recolección de información y uso de la misma con fines investigativos. Luego se evaluó una antropometría que incluyó altura, altura sentado (tallímetro portátil SECA-213) peso (báscula de piso móvil SECA-874) y pliegues tricipital y subescapular (plicómetro Harpenden profesional Skinfold Caliper SFC-1000), para hallar el porcentaje de masa grasa se utilizó la fórmula de Slaughter et al.<sup>19</sup> para edades juveniles. Todas las medidas por el mismo examinador siguiendo los protocolos estandarizados<sup>20</sup>, la edad cronológica se obtuvo por medio de la fecha de nacimiento y fecha de evaluación, además, se determinó el pico de velocidad de crecimiento PVC mediante el protocolo más usado en la literatura<sup>21</sup>.

$$PVC = -9,236 + 0,0002708 (LMI*ETC) - 0,001663 (E*LMI) + 0,007216 (E*ETC) + 0,02292 (P/Est*100)$$

Donde: LMI=Longitud de miembros inferiores, ETC=Estatura tronco-cefálica, E=Edad, P=Peso, Est=Estatura.

Después de la valoración antropométrica se realizó un calentamiento dirigido, idéntico para todos los participantes con movilidad articular, velocidades, saltos y estiramientos dinámicos (10 minutos de duración). Posteriormente se realizaron dos protocolos físicos; salto con contra movimiento CMJ<sup>22</sup> con dos intentos y un descanso de mínimo 30 segundos entre cada repetición (plataforma Axon jump S, Argentina) utilizando el mejor salto para el análisis estadístico, y se evaluó la prueba de velocidad de remate, realizando tres remates al arco sin intención de precisión desde el punto de penalti protocolos usados por Lozada et al.<sup>23</sup> utilizando (*Smart Coach Radar* SR-1100) validado en fútbol y tenis<sup>24</sup>, un balón profesional Golty con las mismas características de peso, circunferencia y rebote para todos los participantes.

### *Análisis estadístico*

Se calcularon estadísticas descriptivas para el total de los participantes, mediante promedios  $\pm$  desviaciones estándar, y prueba de normalidad por Kolmogórov-Smirnov a través del programa estadístico de SPSS versión 27.0 para Mac. Finalmente, se graficó una regresión lineal simple entre la velocidad de remate máxima y el CMJ con una significancia de 0,05.

## Resultados

La estadística descriptiva para el total de la muestra y de variables evaluadas esta resumida en la **tabla 1**. La edad cronológica que presenta un rango de 12-16 años junto con el porcentaje de masa grasa que a su vez tiene una desviación estándar de 3,90 son variables que no comprueban un comportamiento normal. Por otra parte, la muestra se encuentra muy cerca del PVC según el promedio, pero tiene

una desviación de 1.0, lo que indica que algunos jugadores pueden encontrarse un año atrás o un año adelante del PVC. Finalmente, se destaca que las variables de CMJ y velocidad de remate máxima son pruebas que pasaron por la prueba de normalidad presentando valores comparables para una regresión y comparación.

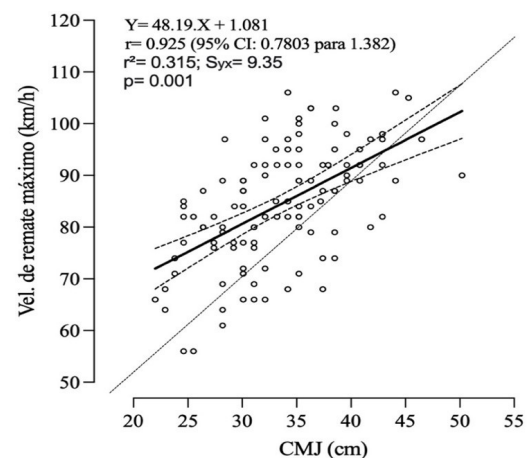
**Tabla 1. Estadística descriptiva para el total de los participantes (n=112).**

Variable	Unidad	$\bar{X}$	DE	Kolmogorov - Smirnov	
				Valor	P
Edad cronológica	Años	14.17	0.42	0.128	0.000
Altura	cm	164.00	9.68	0.069	0.200
Altura sentado	cm	81.41	5.15	0.062	0.200
Largo de piernas	cm	82.59	5.80	0.041	0.200
Peso	Kg	52.80	9.21	0.053	0.200
Masa grasa	%	14.90	3.90	0.095	0.015
PVC	años	-0.28	1.00	0.068	0.200
CMJ	Cm	33.63	5.85	0.061	0.200
Velocidad de remate máxima	km/h	84.55	11.26	0.082	0.061
Velocidad de remate promedio	km/h	80.67	11.07	0.068	0.200

PVC= Pico de velocidad de crecimiento

CMJ= *Counter Movement Jump*

En la **figura 1**, se presenta la regresión lineal simple entre las variables velocidad de remate máxima siendo notable un nivel de asociación, donde la mayoría de los sujetos a medida que alcanzan un mejor salto, tienen una tendencia a alcanzar una mayor velocidad de remate  $r=0,925$   $p< 0,001$ .



**Figura 1.** Regresión lineal simple entre velocidad de remate máximo y prueba de CMJ (n= 112).

## Discusión

Este estudio determinó la relación entre los resultados de la prueba de salto CMJ y la velocidad de remate en 112 jóvenes futbolistas pertenecientes a diferentes clubes de Bogotá DC; encontrando una alta asociación entre las dos variables. La prueba de CMJ ha sido constantemente utilizado en futbolistas para evaluar la potencia en miembros inferiores<sup>22,16</sup>, por otra parte, la velocidad de remate ha sido más usada para estudios de la técnica de ejecución y biomecánica del gesto<sup>11,10</sup>.

Desde hace varios años la prueba de CMJ ha sido utilizada en casi todos los deportes, debido a que el ciclo de acortamiento estiramiento que se genera termina por determinar la potencia en miembros inferiores de los deportistas<sup>25,22</sup>, convirtiéndose en una variable fundamental para describir los entrenamientos pliométricos<sup>26</sup> y cambios físicos que afectan de manera positiva o negativa en un deportista<sup>33</sup>, encontrando que el CMJ es un predictor de jugadores que se desempeñan mejor en los aspectos físicos. En cuanto a las dimensiones corporales, los jugadores que tienen una mayor longitud de los miembros inferiores saltan más alto y tienen un mejor alcance<sup>27</sup>. Los futbolistas de la presente investigación saltaron en CMJ un promedio de  $33,63 \pm 5,85$ cm, levemente superior comparados con el estudio de Figueiredo et al.<sup>28</sup> cuyo resultado fue de  $31,9 \pm 4,9$ cm en 159 futbolistas portugueses con edades entre los 11 a 14 años; y que los  $32,9 \pm 4,1$  cm alcanzados por los jugadores húngaros menores de 16 años evaluados por Petridis et al.<sup>29</sup>, aclarando que ese estudio tuvo un total de 365 jugadores que también incluyó el salto CMJ en la categoría menores de 17 años alcanzando  $33,5 \pm 4,0$ cm y menores de 18 años alcanzando  $33,9 \pm 4,2$ cm. En el estudio de Arvidsson, Haglund.<sup>30</sup> se realizó una comparación entre 22 jugadores suecos, once seleccionados al equipo nacional que alcanzaron en salto CMJ  $39,9 \pm 5,0$ cm y once que no hacen parte del equipo nacional alcanzando  $34,2 \pm 4,9$ cm, encontrando diferencias importantes según el nivel de competencia y obteniendo mejores resultados los jugadores evaluados en todos los estudios anteriormente mencionados.

Por otra parte, encontramos la habilidad de patear, que es esencial y definitiva en acciones ofensivas en el fútbol, como elemento técnico de

“remate”, esta habilidad ha sido estudiada teniendo en cuenta factores biomecánicos y cinemáticos del movimiento, por ejemplo, un estudio describió como la velocidad de la pelota, la velocidad del pie y la longitud de zancada al momento de golpear el balón son indicadores de gran importancia en el remate<sup>31</sup>. Por otro lado, el gesto de pateo involucra principalmente dos técnicas, la patada lateral, que golpea el balón con la cara interna del medio pie y la patada con el empeine, que utiliza el dorso del pie para golpear el balón, esta segunda, es normalmente la técnica más adecuada para generar potencia. Cualquiera de las técnicas de pateo necesita de cinco fases durante esta acción motriz: preparación, balanceo hacia atrás, amartillar, aceleración y seguimiento<sup>32</sup>, gesto que entre 13 y 15 años de edad es el periodo más sensible para el desarrollo de potencia en el remate<sup>33</sup>.

Para Izovska et al.<sup>34</sup>, la velocidad del balón y la precisión de la ejecución caracterizan el éxito de un remate que tiene intención de marcar un gol, según el estudio realizado con jugadores experimentados de 18,4 años en promedio de edad, de republica checa, donde los valores de velocidad de remate promedio reportada fueron de  $108,8 \pm 7,5$  km/h; por otra parte, se ha identificado que los jugadores que patean sin intención de precisión son los que son los que tienen mayores velocidades de pateo, reportando velocidad de  $102,04 \pm 4,98$  km/h en un estudio con 108 participantes de 22,17 años de edad<sup>35</sup>. Cabe resaltar que estos valores son más elevados al presente estudio, que identificó un promedio  $84,55 \pm 11,26$  km/h en la velocidad de remate máxima, debido a factores altamente influyentes como lo son la edad, el nivel de competencia, la experiencia y la velocidad de aproximación al remate<sup>36</sup>. Sin embargo, la variable velocidad de remate ha sido poco utilizada en la literatura científica, encontrando escasas de información en jóvenes futbolistas<sup>37</sup>.

Finalmente, los resultados de las pruebas de fuerza son consideradas como predictores para el desarrollo a largo plazo de un jugador exitoso, ya que es un componente de la potencia y un requisito esencial para acciones del fútbol, como rematar a gol<sup>36,38</sup>; por tanto, poder evaluar el CMJ en miembros inferiores no solo controla el estado de desarrollo de la potencia en los jóvenes futbolistas,

sino que también se relaciona con la velocidad del remate al arco.

Dentro de las limitaciones de este trabajo destacamos la falta de un apoyo de video para poder discutir aspectos técnicos y biomecánicos del gesto, a su vez, la falta de un protocolo estandarizado para la evaluación de la velocidad

máxima remate, teniendo en cuenta que en los estudios revisados se aplican dos remates desde el punto de pena máxima, sin indicaciones de distancia en el impulso, características del balón, superficie de la prueba etc.

## Conclusiones

Este trabajo concluye que hay una relación bastante alta entre el resultado de la prueba de CMJ y el resultado de la prueba de la velocidad de remate máximo en los participantes de este estudio; lo que explica una incidencia de la potencia de miembros inferiores sobre este gesto específico del fútbol. El análisis de la técnica de ejecución de pateo y control antropométrico del tren inferior podrían ser un acercamiento más riguroso a la generación de fuerza en la velocidad de remate en futbolistas.

## Referencias

1. Fiorilli, G., Mariano, I., Iuliano, E., Giombini, A., Ciccarelli, A., Buonsenso, A., Calcagno, G., & di Cagno, A. Isoinertial Eccentric-Overload Training in Young Soccer Players: Effects on Strength, Sprint, Change of Direction, Agility and Soccer Shooting Precision. *Journal of sports science & medicine*, 2020, 19(1), 213–223.
2. Akpinar S. Participation of Soccer Training Improves Lower Limb Coordination and Decreases Motor Lateralization. *BioMed research international*, 2022, 7525262. <https://doi.org/10.1155/2022/7525262>.
3. Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of sports sciences*, 2000, 18(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>
4. Hunter, A. H., Murphy, S. C., Angilletta, M. J., Jr, & Wilson, R. S. Anticipating the Direction of Soccer Penalty Shots Depends on the Speed and Technique of the Kick. *Sports (Basel, Switzerland)*, 2018, 6(3), 73. <https://doi.org/10.3390/sports6030073>
5. Tomáš, M., František, Z., Lucia, M., & Jaroslav, T. Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 2014, 40(1), 149–159. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0017>
6. Frayne, D. H., Zettel, J. L., Beach, T., & Brown, S. The Influence of Countermovements on Inter-Segmental Coordination and Mechanical Energy Transfer during Vertical Jumping. *Journal of motor behavior*, 2021, 53(5), 545–557. <https://doi.org/10.1080/00222895.2020.1810611>



7. Villarejo, D., Belmonte, J., Cejudo, A., & Elvira, J. Efectos de un programa de estiramientos FNP sobre el salto y la flexibilidad en jugadores profesionales de fútbol sala. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 2019, 8(2), 35–42. <https://doi.org/10.6018/sportk.391731>
8. Rowat, O., Fenner, J., & Unnithan, V. Technical and physical determinants of soccer match-play performance in elite youth soccer players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 2017, 57(4), 369–379. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06093-X>
9. Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. Talent identification in youth soccer. *Journal of sports sciences*, 2012, 30(15), 1719–1726. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.731515>
10. Lees, A., Asai, T., Andersen, T. B., Nunome, H., & Sterzing, T. The biomechanics of kicking in soccer: a review. *Journal of sports sciences*, 2010, 28(8), 805–817. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.481305>
11. Camacaro, M., Colina, A., & Zissu, M. Análisis de las variables cinemáticas en la técnica del pateo en el fútbol a partir de criterios de eficiencia biomecánicos. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 2021, 10(2), 25–45. <https://doi.org/10.6018/sportk.429211>
12. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. Physiology of soccer: an update. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 2005, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-0004>
13. Izquierdo, J. M., de Benito, A. M., Araiz, G., Guevara, G., & Redondo, J. C. Influence of competition on performance factors in under-19 soccer players at national league level. *PLoS ONE*, 2020, 15(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230068>
14. Deprez D, Valente-Dos-Santos J, Coelho-E-Silva MJ, Lenoir M, Philippaerts R, Vaeyens R. Longitudinal Development of Explosive Leg Power from Childhood to Adulthood in Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2015;36(8):672-679. <http://doi.org/10.1055/s-0034-1398577>
15. Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 2015, 29(7), 1894–1903. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>
16. Quagliarella, L., Sasanelli, N., Belgiovine, G., Accettura, D., Notarnicola, A., & Moretti, B. Evaluation of counter movement jump parameters in young male soccer players. *Journal of applied biomaterials & biomechanics: JABB*, 2011, 9(1), 40–46. <https://doi.org/10.5301/JABB.2011.7732>
17. Tereso, D., Paulo, R., Petrica, J., Duarte-Mendes, P., Gamonales, J. M., & Ibáñez, S. J. Assessment of body composition, lower limbs power, and anaerobic power of senior soccer players in Portugal: Differences according to the competitive level. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158069>
18. Harriss, D. J., & Atkinson, G. Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research: 2016 Update. *International journal of sports medicine*, 2015, 36(14), 1121–1124. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1565186>

2. Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human biology*, 1998, 60(5), 709–723.
3. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Human kinetics books, 1998.
19. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*, 2002, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
20. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1983, 50(2), 273–282. <https://doi.org/10.1007/BF00422166>
21. Lozada, J., Santos, Y., Cortina, M., Hoyos, C., y Pupo, L. Relación de las características antropométricas con la velocidad del balón en el fútbol (Relationship of Anthropometric Variables with speed ball in soccer), *Retos*, 2022, 43, 826–835. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88462>
22. Hernández-Belmonte, A., & Sánchez-Pay, A. Concurrent validity, inter-unit reliability and biological variability of a low-cost pocket radar for ball velocity measurement in soccer and tennis. *Journal of sports sciences*, 2021, 39(12), 1312–1319. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1868090>
23. Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. Relationships between countermovement jump ground reaction forces and jump height, reactive strength index, and jump time. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2018, 32(1), 248-254.
4. Wang, Y. C., & Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and therapeutic medicine*, 12(2), 550–554. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3419>
5. Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. Traditional vs. sport-specific vertical jump tests: reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, 31(1), 196-206.
6. Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho E Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11–14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of human biology*, 2009, 36(1), 60-73. <https://doi.org/10.1080/03014460802570584>
7. Petridis, L., Utczás, K., Tróznai, Z., Kalabiska, I., Pálinkás, G., & Szabó, T. Vertical jump performance in Hungarian male elite junior soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2019, 90(2), 251-257.
8. Arvidsson, J., & Haglund, E. Jump height as performance indicator for the selection of youth football players to national teams. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2019, 59(10), 1669-1675. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09739-1>
24. Vieira, L. H., Cunha, S. A., Moraes, R., Barbieri, F. A., Aquino, R., Oliveira, L. D. P., ... & Santiago, P. R. Kicking performance in young U9 to U20 soccer players: assessment of velocity and accuracy simultaneously. *Research quarterly for exercise and sport*, 2018, 89(2), 210-220. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1439569>



25. Brophy, R. H., Backus, S. I., Pansy, B. S., Lyman, S., & Williams, R. J. Lower extremity muscle activation and alignment during the soccer instep and side-foot kicks. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2017, 37(5), 260-268. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2255>
26. Palucci Vieira, L. H., Barbieri, F. A., Kellis, E., Oliveira, L., Aquino, R., Cunha, S., ... & Santiago, P. Organisation of instep kicking in young U11 to U20 soccer players. *Science and Medicine in Football*, 2021, 5(2), 111-120. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1807043>
27. Izovska, J., Maly, T., & Zahalka, F. Relationship between speed and accuracy of instep soccer kick. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016, 16(2), 459. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.02070>
28. Juárez, D., y Navarro, F. Análisis de la velocidad del balón en el tiro en futbolistas en función de la intención de precisión. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 2016, 16, 23-33. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274220439004>
29. González, J. Pérez, M. & Floría, P. Diferencias en parámetros cinemáticos del golpeo en fútbol entre hombres y mujeres. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2002, vol. 12 (47) pp. 431-443 <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista46/artcomparacion313.htm>
30. Parra Tijaro, M., Parra Tijaro, K., Parra Jimenez, J., Dimate, M., & Celis, J. Comparación de la Aptitud Física entre jóvenes futbolistas colombianos. *Ciencias De La Actividad Física*, 2022, UCM, 23(2), 1-14. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.7>
31. Sedano Campo S, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, de Benito AM, Cuadrado G. Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009 Sep;23(6):1714-22. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3f537>

**Conflicto de intereses:** Los autores no señalan ningún conflicto de intereses.

**Financiamiento:** Este proyecto no tuvo financiamiento.