

Potencia y agilidad en jóvenes tenistas y futbolistas¹

Power and Agility in Young Tennis and Soccer Players

Potência e agilidade em jovens jogadores de tênis e futebol

[Artículo de investigación]

Jeferson Aricama-Quiroga²

Juan Manuel Morales-Rojas³

Edison Soler Cano⁴

Miguel Andrés Dimaté Muller⁵

Jorge Mauricio Celis⁶

Recibido: 13/06/2023

Aceptado: 15/08/2023

Citar como:

Aricapa-Quiroga, J., Morales-Rojas, J. M., Soler Cano, E., Dimaté Muller, M. A., & Celis, J. M. (2024). Potencia y agilidad en jóvenes tenistas y futbolistas. *Cuerpo, Cultura Y Movimiento*, 14(1), 73–87. <https://doi.org/10.15332/2422474X.9709>



Resumen

El tenis y el fútbol competitivo exigen desplazarse cambiando de dirección de manera explosiva. El objetivo de este estudio fue comparar la potencia y la agilidad entre deportistas juveniles de dos disciplinas diferentes: tenistas versus

¹ Financiación propia, grupo de investigación GICAEDS, Programa de Cultura Física, Deporte y Recreación. Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Inicio de investigación, marzo-2021, y finalización, diciembre-2021.

² Profesional en Cultura Física Deporte y Recreación, Universidad de Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jefersonaricama@usantotomas.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8212-1583>

³ Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación, Universidad de Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: juanmoralesr@usantotomas.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7146-1873>

⁴ Magíster en Actividad Física y Entrenamiento Deportivo, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: edisonsoler@usta.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6271-0663>

⁵ Magíster en Docencia e Investigación Universitaria, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: migueldimate@usta.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2023-490X>

⁶ Magíster en Entrenamiento Deportivo para Niños y Jóvenes, Grupo de investigación GICAEDS, Universidad de Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jorgecelism@usta.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2023-490X>

futbolistas. Participaron 33 jóvenes deportistas de nivel competitivo de sexo masculino; futbolistas (n=16) edad $14,4\pm 0,41$ años, estatura $166,40\pm 7,21$ cm, peso $54,86\pm 7,93$ kg y porcentaje graso $15,79\pm 3,96$ %; y tenistas (n=17) edad $14,23\pm 0,55$ años, estatura $165,40\pm 6,37$ cm, peso $53,95\pm 7,8$ kg y porcentaje graso $17,12\pm 4,77$ %. Fueron evaluados el CMJ, lanzamiento de balón medicinal LBM y cambio de dirección 5-0-5. Los resultados demostraron que los futbolistas fueron más potentes y ágiles que los tenistas, el resultado en 5-0-5 $p<0,01$. Mejores resultados en la prueba LBM se asociaron a mejor resultado de CMJ $p<0,001$. Se concluyó que los futbolistas fueron más ágiles y potentes que los tenistas en esta muestra con participantes de nivel competitivo.

Palabras clave: tenis, fútbol, capacidades físicas, deporte infanto-juvenil.

Abstract

Competitive tennis and soccer require many changes of direction and power. This study aimed to compare the power and agility of young players in both sports. 33 young male athletes of competitive level participated; soccer players (n = 16) chronological age $14,24 \pm 0,41$ years, height $166,40 \pm 7,21$ cm, weight $54,86 \pm 7,93$ kg and fat percentage $15,79 \pm 3,96$ %; and tennis players (n = 17) chronological age $14,23 \pm 0,55$ years, height $165,40 \pm 6,37$ cm, weight $53,95 \pm 7,8$ kg and fat percentage $17,12 \pm 4,77$. The CMJ, Medicine ball throw MBT, and the modified 5-0-5 test were assessed. The results showed that the soccer players were more powerful and agile than the tennis players, 5-0-5 left side $p < 0,01$. Best scores in the CMJ were associated with better scores in MBT $p < 0,001$. This study concluded that the soccer players were more agile and powerful than the tennis players in this sample, with participants of a competitive level.

Keywords: tennis, soccer, physical abilities, youth sports.

Resumo

O tênis e o futebol competitivo exigem mudanças de direção e explosividade. O objetivo deste estudo foi comparar potência e agilidade entre atletas juvenis de duas modalidades diferentes: tenistas versus jogadores de futebol. Participaram 33 jovens atletas de nível competitivo do sexo masculino; jogadores de futebol (n=16) idade $14,4\pm 0,41$ anos, altura $166,40\pm 7,21$ cm, peso $54,86\pm 7,93$ kg e massa gorda $15,79\pm 3,96$ %; jogadores de tênis (n=17) idade $14,23\pm 0,55$ anos, altura $165,40\pm 6,37$ cm, peso $53,95\pm 7,8$ kg e massa gorda $17,12\pm 4,77$ %. Foram avaliados o CMJ, o lançamento da bola medicinal LBM e a mudança de direção 5-0-5. Os resultados mostraram que os jogadores de futebol eram mais potentes e com mais agilidade que os tenistas, sendo o resultado do teste 5-0-5 $p<0,01$. Melhores resultados no teste de LBM foram associados a melhores resultados no

CMJ $p < 0,001$. Concluiu-se que os jogadores de futebol eram mais ágeis e potentes que os tenistas desta amostra com participantes de nível competitivo.

Palavras-chave: tênis, futebol, capacidades físicas, esporte infanto-juvenil.

Introducción

La potencia de tren inferior es una capacidad que se ha investigado bastante en los últimos años (Badillo y Serna, 2002). Es una variable de fácil evaluación y por ser un descriptor determinante en el rendimiento de diferentes disciplinas deportivas, ya sea en conjunto o individual (Cormie et ál., 2011). Por otra parte, se encuentra la agilidad y su relación con el cambio de dirección. La definición clásica de agilidad se entiende como la capacidad de hacer un cambio de dirección o un movimiento veloz de la manera más precisa (Sattler y Šajber, 2015). Sin embargo, las definiciones más recientes involucran la capacidad cognitiva (Sheppard y Young, 2006). Es necesario diferenciar entre la agilidad y la agilidad reactiva, ya que están estrechamente relacionadas; la primera es un movimiento planificado, pero sin ningún estímulo correspondiente, depende más de la velocidad con cambio dirección; la segunda se evidencia en movimientos planificados con un estímulo que puede variar según las situaciones de juego (Spasic et ál., 2013). Tanto la potencia como la agilidad en toda su dimensión son capacidades muy evidentes en las acciones de los deportes fútbol y el tenis, incluso, un buen cambio de dirección puede minimizar la lesión en practicantes de cualquiera de estos deportes (Dos'Santos et ál., 2019).

Los jugadores de fútbol cada vez hacen más *sprints*, son más explosivos y compiten en intensidades más altas. Uno de los aspectos temporales y motrices más estudiados en el fútbol ha sido las distancias recorridas en un partido, los jugadores corren en promedio 10-12 Km, a una intensidad del 80 y 90 % de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) (Stolen et ál., 2005). Durante un partido, cada 90 segundos un jugador de fútbol hace un *sprint* a su máxima velocidad en un lapso de 2 a 4 segundos, y cada 70 segundos hay 15 tacleadas, 10 cabezazos, 50 participaciones con el balón, 30 pases y actividades de duelo durante el juego (Stolen et ál., 2005). Por otro lado, las acciones explosivas en un partido aumentan considerablemente las concentraciones de lactato en sangre, por ende, causan una aparición rápida de la fatiga, afectando el rendimiento deportivo en una competición (Kobal et ál., 2017).

El tenis ha evolucionado también en muchos aspectos; las diferencias entre la técnica, la táctica y la explosividad de cambios repentinos, los saques de 210 km/h son cada vez más comunes (Kovacs, 2008). Las habilidades técnicas como el drive, revés, voleas, el servicio y el buen manejo de la raqueta son fundamentales para el tenis (Smekal et ál., 2001); sin embargo, la evolución del tenis competitivo ha obligado a deportistas a ser más completos en otros aspectos, tales como la potencia, el cambio de dirección, la velocidad y una capacidad de coordinación neuromuscular (Pluim et ál., 2023), llegando a generar posibles adaptaciones desde edades prepúberes (Cruz et ál., 2023). Los partidos de tenis se caracterizan por ser de acciones cortas, de 4 a 10 segundos, es de una intensidad máxima y recuperaciones cortas, de 10 a 20 segundos, con interrupciones más largas de 60 a 90 segundos (Fernández-Fernández et ál., 2006). Para la intensidad, los valores más estudiados son la FC Max, el lactato en sangre y Vo₂max. Aunque las variables como los factores psicológicos pueden tener una gran repercusión con la aparición de la fatiga (Fernández-Fernández et ál., 2007).

Evaluar la potencia en miembros inferiores en el tenis y el fútbol puede generar múltiples beneficios. En primera instancia, es una de las principales variables para ejecutar un buen *sprint* corto y acciones con cambio de dirección (Young et ál., 2002; Celis y Sabogal, 2017). En el fútbol, es indispensable al momento de realizar un cambio de velocidad y en tenis para mejorar la velocidad del servicio, teniendo en cuenta los aspectos técnicos del gesto del atleta (Palmer et ál., 2018).

La agilidad en el fútbol influye de manera positiva en el engaño a un rival y vencer a un oponente a una velocidad máxima. Estos movimientos de corta duración y de manera eficaz pueden ser determinantes para proporcionar grandes oportunidades en un partido o marcar un gol (Castagna et ál., 2003). La agilidad en el tenis es evidenciada con mayor frecuencia por ser un deporte individual, donde mover al rival en el campo es una de las principales herramientas para ganar el juego (Gimenez-Egido et ál., 2020). Aunque las capacidades de potencia y de agilidad son continuamente evaluadas en los futbolistas y tenistas (Stolen et ál., 2005; Luna-Villouta et ál., 2021), se debe resaltar que pocas veces han sido comparadas en diferentes disciplinas deportivas, basado en los antecedentes mencionados. El objetivo de este estudio fue comparar la potencia y la agilidad entre deportistas juveniles de dos disciplinas diferentes: tenistas versus futbolistas.

Metodología

Diseño de estudio y participantes

Este estudio fue realizado con un enfoque cuantitativo, bajo un diseño transversal y netamente descriptivo. Participaron tenistas y futbolistas juveniles de nivel competitivo de sexo masculino (n=33) en edades comprendidas entre 14,7-14,41 años. Los futbolistas pertenecían a un club deportivo que competían en Liga de Bogotá (n=16) edad cronológica $14,24 \pm 0,41$ años; estatura $166,40 \pm 7,21$ cm, peso $54,86 \pm 7,93$ kg, y porcentaje de masa grasa $15,79 \pm 3,96$ %. Los tenistas eran activos en competencia pertenecientes al ranking de la Federación Colombiana de tenis FCT (n=17) edad cronológica $14,23 \pm 0,55$ años, estatura $165,40 \pm 6,37$ cm, peso $53,95 \pm 7.86$ kg y porcentaje de masa grasa $17,12 \pm 4,77$ %.

Procedimiento

Se obtuvo una autorización por parte de los directivos del club de fútbol y la Federación Colombiana de Tenis antes de la participación, así como el consentimiento informado de los padres de cada uno de los jóvenes para realizar las evaluaciones, donde se explicaba todo el procedimiento del estudio. Las pruebas físicas realizadas en esta investigación hacen parte del repertorio diario en tenistas y futbolistas durante entrenamientos y competiciones (saltar, correr con cambios de dirección), por tanto, no están en el marco de investigación médica. Sin embargo, esta investigación cumple con guías estandarizadas para ciencias del deporte (Harris et ál., 2019) llevando a cabo las indicaciones de la declaración de Helsinki. Como criterio de inclusión se tuvo que fueran jugadores de un nivel competitivo y adscritos a la liga o federación, también activamente en competencia; y como criterio de exclusión que tuvieran alguna lesión o problema de salud para presentar la prueba (indagado por el entrenador y equipo disciplinar al que pertenecían).

El día de pruebas, se realizó primero la antropométrica, luego un calentamiento general dirigido y estructurado de 15 minutos (idéntico en todos los participantes) que estuvo compuesto por movilidad articular, desplazamientos dirigidos en diferentes direcciones y estiramientos dinámicos.

Pruebas antropométricas y físicas

Se evaluó la estatura, el peso, estatura sentado y los pliegues cutáneos subescapular y tríceps. Esto fue realizado por un mismo antropometrista con base en las indicaciones de *Kinanthropometry Exercise Physiology Laboratory Manual* (Eston et ál., 2009). La masa grasa fue determinada según el protocolo para jóvenes en etapa de pubertad (Slaughter et ál., 1988). También se identificó el pico de velocidad de crecimiento (PVC) para evaluar la maduración somática por medio del protocolo propuesto por (Mirwald et ál., 2002).

Luego de la evaluación antropométrica, se ejecutaron los protocolos de *Counter Movement Jump* (CMJ), el cual consiste en un salto con las manos sobre la cintura y con las piernas separadas al ancho de la cadera; se realiza un movimiento rápido hacia abajo hasta una flexión de rodilla de aproximadamente 90° seguido inmediatamente de un movimiento vertical hacia arriba rápido y lo más alto posible, todo en una secuencia. Al aterrizar, ambos pies debían estar dentro de los marcos de la alfombra de contacto. Se realizaron tres saltos máximos y el resultado más alto se registró como resultado final (Slinde et ál., 2008).

Lanzamiento de balón medicinal (LMB) de 2 kg por encima de la cabeza. El participante se ubicó atrás de la línea que marca el punto de partida con los pies ligeramente separados y el balón sujeto con ambas manos por detrás de la cabeza. Los participantes lanzaban el balón medicinal lo más lejos posible flexionando ligeramente las piernas y arqueando el tronco hacia atrás (Mulazimoglu et ál., 2017).

En el test de 5-0-5 se evaluó el cambio de dirección de los participantes, se marcó un punto 0, a partir de ese punto se marcaron dos distancias más (una a 5 m y otra a 10 m). Las fotoceldas fueron instaladas en la primera distancia. El participante se situaba en el punto de salida, seguido corría hasta llegar al punto de los 10 m, zona donde se debe pasar un solo pie y girar 180° volviendo al punto de salida (Alvira et ál., 2016).

Instrumentos

Los instrumentos utilizados en este estudio fueron una ficha individual para recolecta de datos, un estadiómetro portátil (SECA-213), báscula de peso (SECA-874), plicómetro profesional *Harpender skinfold* modelo SFC-1000. Para el CMJ, una plataforma de salto Axon Jump S (Argentina), se empleó un balón medicinal de 2 kg de rebote *sportfitness*, y la prueba de agilidad con fotoceldas de alta velocidad y luz infrarroja tipo reflejo modelo WL34-R240.

Análisis de datos

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico IBM SPSS versión 27,0 para MAC OS. La estadística descriptiva incluyó promedio, desviación estándar SD, error estándar de medición S. E., intervalo de confianza IC del 95 y la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para todas las variables evaluadas en el estudio. Se determinaron las correlaciones existentes entre las variables a través del coeficiente de correlación de Pearson en el total de la población. Y, posteriormente, se realizó una comparación de medias entre futbolistas versus tenistas con la prueba *t student* para muestras independientes.

Resultados

En la tabla 1 se encuentra la estadística descriptiva del total de la muestra teniendo en cuenta las variables edad cronológica, estatura, peso, masa grasa, PVC, EPVC, CMJ, LBM y 5-0-5..

Tabla 1

Estadística descriptiva para el total de la muestra (n=33)

| Variables | Unidad | Promedio \bar{x} | | | S. D | Shapiro-Wilk | |
|------------------|--------|--------------------|------|-----------------|------|--------------|-------|
| | | Valor | S. E | 95% IC | | Valor | P |
| Edad cronológica | Años | 14,24 | 0,08 | (14,07-14,41) | 0,48 | 0,104 | 0,200 |
| Estatura | cm | 165,90 | 1,15 | (163,55-168,24) | 1,15 | 0,116 | 0,200 |
| Peso | kg | 54,40 | 1,33 | (51,69-57,12) | 7,79 | 0,108 | 0,200 |
| Masa grasa | % | 16,46 | 0,75 | (14,93-17,98) | 4,37 | 0,084 | 0,200 |
| PVC | Años | -0,006 | 0,12 | (-226-0,25) | 0,73 | 0,084 | 0,200 |
| EPVC | Años | 14,24 | 0,96 | (14,05-14,44) | 0,56 | 0,084 | 0,200 |
| CMJ | cm | 31,55 | 1,16 | (29,18-33,91) | 6,77 | 0,075 | 0,200 |
| LBM | cm | 7,39 | 0,28 | (6,81-7,96) | 1,64 | 0,013 | 0,146 |
| 5-0-5 D | s | 2,64 | 0,27 | (2,58-2,70) | 0,16 | 0,101 | 0,200 |
| 5-0-5 I | s | 2,64 | 0,24 | (2,59-2,69) | 0,14 | 0,101 | 0,200 |

PVC= pico de velocidad de crecimiento

EPVC = edad de pico de velocidad de crecimiento

CMJ= Counter Movement Jump

LMB = lanzamiento de balón medicinal

5-0-5D = test de agilidad 5-0-5 derecha

5-0-5I = test de agilidad 5-0-5 izquierda

Fuente: elaboración propia.

Con una edad cronológica de 14,24 años de la población se encuentran los valores promedio de estatura 165,90 cm, peso 50,40 kg y 16,46 % de masa grasa. Por otra parte, se evidenció un valor del PVC de -0,006 y la EPVC arrojó unos valores de 14,24. Esto cual indica que los participantes están en plenitud de pubertad durante el PVC.

En las pruebas físicas 31,5 CMJ, 7,39 LBM, 2,64 en el test de 5-0-5 D, y en el 5-0-5 I 2,64. Los niños que practican fútbol realizaron las pruebas con una alta eficacia y arrojaron resultados superiores y más rápidos que los tenistas. Aunque el tenis tiende a tener más cambios de dirección, los futbolistas fueron más ágiles.

En la tabla 2 se resumen correlaciones de Pearson encontradas entre las variables antropométricas y físicas valoradas en todos los deportistas.

Tabla 2

Correlaciones de Pearson de las variables evaluadas para el total de la muestra (n=33)

| Variables | | P |
|-----------|---------------|-------|
| EPVC | vs Estatura | 0,001 |
| | vs Peso | 0,001 |
| | vs LMB | 0,002 |
| | vs 5-0-5 I | 0,004 |
| Estatura | vs Peso | 0,001 |
| | vs CMJ | 0,010 |
| | vs LMB | 0,001 |
| Peso | vs Masa grasa | 0,044 |
| CMJ | vs Masa grasa | 0,002 |
| | vs LBM | 0,001 |
| | vs 5-0-5 D | 0,039 |
| 5-0-5D | vs 5-0-5 I | 0,001 |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se presenta la estadística descriptiva y comparación de jóvenes según la disciplina deportiva.

Tabla 3

Estadística descriptiva según el deporte y comparación de promedios con la prueba t student para muestras independientes

| Variables | Futbolistas (n=16) | | Tenistas (n=17) | | P |
|------------------|--------------------|------|-----------------|------|------|
| | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD | |
| Edad cronológica | 14,24 | 0,41 | 14,23 | 0,55 | 0,92 |
| Estatura | 166,40 | 7,21 | 165,40 | 6,37 | 0,67 |
| Peso | 54,86 | 7,93 | 53,95 | 7,86 | 0,73 |
| Masa grasa | 15,79 | 3,96 | 17,12 | 4,77 | 0,38 |
| CMJ | 33,18 | 7,14 | 29,91 | 6,16 | 0,16 |
| LMB | 7,62 | 1,52 | 7,15 | 1,76 | 0,42 |
| 5-0-5 D | 2,61 | 0,13 | 2,67 | 0,18 | 0,30 |
| 5-0-5 I | 2,58 | 0,13 | 2,70 | 0,13 | 0,01 |

Fuente: elaboración propia.

Los niños que practican fútbol tienden a predominar en las pruebas físicas (CMJ, LMB Y 5-0-5 I). Esto puede deberse a la gran magnitud de movimiento que se deben realizar en el fútbol, como los saltos constantes en entrenamientos y partidos oficiales. Aunque se debería proporcionar un resultado alto en los tenistas por parte de la prueba (LMB), por los movimientos repetitivos de saque, derecha y revés, se evidenciaron resultados por debajo de los niños que practican fútbol, los cuales tienden a tener más fuerza en miembros superiores. Teniendo en cuenta la predominancia de los niños en el test 5-0-5 I donde se evidencia agilidad en el momento de realizar la prueba y se destacaron con menores tiempos, siendo este test 5-0-5 I la única prueba con diferencias significativas $p < 0,01$.

Discusión

En este estudio, el cual pretendió comparar la potencia y agilidad entre tenistas y futbolistas, se encontró que los jugadores de fútbol son más ágiles y potentes que los tenistas de esta muestra. En cuanto a la antropometría, González (2019) estudió tenistas participantes de los programas de entrenamiento y desarrollo de talentos deportivos de la Federación Andaluza de Tenis y encontró que jóvenes con una edad media de 14.3 tenían una talla promedio de 164.4 cm y peso corporal de 53,7. Por otra parte, Hernández-Davo et ál., (2021), con una muestra de 35 jóvenes tenistas élite de 14 años de edad, tuvieron 166,1 cm de altura y 54,3 kg de peso, los dos estudios con resultados muy similares al presente trabajo.

En el fútbol, Carbonell et ál. (2009) realizaron un estudio donde utilizaron la prueba de MJ en 23 jugadores de fútbol con una edad media de 14,43 años, una talla de 168,04 cm, un peso promedio de 53,7 kg y un porcentaje graso de 9,72 %,

que tuvo como resultado un salto de menor altura que lo evaluado en el presente estudio, siendo posible rectificar la importancia que juega el evaluar la potencia para la actividad deportiva (Badillo y Serna, 2002). Por otra parte, Chaalali et ál. (2016) compararon dos métodos distintos de entrenamiento, uno basado en la agilidad y otro en el cambio de dirección. Y García-Pinillos et ál. (2015) evaluaron la agilidad y potencia con 36 futbolistas de nivel sub-élite, describen la importancia de estos factores físicos para tener un buen rendimiento en el campo en la práctica del fútbol competitivo, enfocándose en la necesidad de la potencia y de la agilidad como factores específicos en el fútbol.

La prueba de 5-0-5 ha sido aplicada constantemente en la actualidad para jugadores de tenis. Hernández et ál. (2021) explicaron y compararon el test del hexágono (también de agilidad) donde se evidencia una diferencia muy pequeña con las evaluaciones realizadas en la muestra del presente estudio, en la que fueron mejores los resultados de los tenistas colombianos por 0,3 segundos por derecha y 0,4 segundos por izquierda. Es de acotar que Chaalali et ál. (2016) registraron tiempos en su estudio con futbolistas de 2,42 segundos, lo que resulta evidentemente mejor que los futbolistas y tenistas del presente estudio, y que los suministrados por el estudio de los tenistas evaluados por Hernández-Davo et ál. (2021).

Figueiredo et ál. (2009) describieron las capacidades físicas según la maduración y cómo esta influye las capacidades mismas, a pesar de que no emplearon métodos somáticos (es decir, por curvas de crecimiento), lo realizaron por maduración esquelética y sexual con una población de menores de 15 y menores de 13 años. Al respecto, encontraron que la maduración genera un impacto muy grande sobre los resultados físicos de los futbolistas. La prueba de CMJ revela que los futbolistas evaluados en Bogotá tienen una mejor potencia que los tenistas, e incluso futbolistas de estudios internacionales. Figueiredo et ál. (2009) reportan 33 cm y Carbonell et ál. (2009) reportan $30,80 \pm 4,65$ cm, lo cual corresponde a valores similares al presente estudio. Los futbolistas bogotanos tuvieron un resultado promedio 33,18. El CMJ en tenistas, cuenta con el estudio de Gonzales (2019), en el que realiza la prueba a tenistas de $14,3 \pm 1,2$ años y quienes arrojan resultados de 29,23 cm, promedio más bajo que lo hallado en los tenistas del presente estudio que saltaron 29,91 cm, pero menor a comparación de lo encontrado por Girard y Miller (2009), quienes examinaron las relaciones entre distintas capacidades físicas durante la participación de torneos, presentando resultados de 32,97 centímetros en CMJ en tenistas de 13,3 años de edad.

Cabe resaltar que pruebas de evaluación de rendimiento en potencia y agilidad en muestras de jóvenes colombianos de un nivel competitivo durante edades púberes sigue siendo muy limitado. Sin embargo, Parra Tijero et ál. (2022) describieron como futbolistas colombianos presentaban diferentes valores en estas capacidades según los clubes en las que participaban en la ciudad de Bogotá. Como resultado, se encontró un promedio de 34,79 cm en CMJ, 7.81cm en el alcance del balón medicinal y 2,53 s en la prueba de agilidad de 5-0-5. En tenis, se han evaluado estas capacidades a nivel nacional en edades prepúberes (Cruz et ál., 2023) y en edades púberes con otros protocolos diferentes como el salto horizontal, y test de agilidad de la araña (Celis y Sabogal, 2017; Celis, 2018), capacidades que en la actualidad son discutidas por la falta de tecnología dispuesta para la precisión de las medidas.

Por otra parte, Kopal et ál. (2017) compararon el salto vertical entre atletas de alto nivel de distintas especialidades deportivas y en el cual se puede apreciar que en jóvenes futbolistas de una edad media de $21,8 \pm 3$ años y en jóvenes tenistas de una edad media de $24,7 \pm 6$ años se dieron los siguientes resultados: futbolistas $40,95 \pm 2,95$ cm versus tenistas $39,14 \pm 4,27$ cm en la prueba CMJ, a pesar de la diferencia de edad, porque el estudio se realizó en deportistas de edad adulta. Es este caso, se puede apreciar nuevamente la ventaja en los futbolistas hacia los tenistas. Son pocos los estudios que realizan la comparación entre estos dos deportes.

La prueba de lanzamiento de balón medicinal LBM ha sido muy discutida en los últimos años por la rigurosidad que se debe ejecutar en el protocolo para su aplicación; sin embargo, sigue siendo muy usada en las baterías de test, especialmente en tenis de campo (Fernández-Fernández et ál., 2014; Cruz et ál., 2023). En el LBM, los futbolistas tuvieron un mejor resultado que los tenistas, a pesar de que para jugar tenis se usa más seguido el tren superior que para jugar al fútbol, Fernández-Fernández et ál. (2014) reportó lanzamientos de 6,11m en jóvenes tenistas menores de 14 años.

El fútbol es un deporte que se juega en un espacio más grande que el tenis, además, que todos los participantes están concentrados en un único balón. El tenis es un deporte que genera cambios de dirección constantemente, donde el jugador debe moverse más corto, pero todo el tiempo según la dirección de la pelota. Al parecer, en edades juveniles las adaptaciones de esta muestra fueron muy similares tanto para tenistas como para futbolistas. Las correlaciones para el total de la muestra demostraron que la edad del pico de velocidad de crecimiento EPVC afectó principalmente al lanzamiento de balón medicinal y al test 5-0-5.

Finalmente, se resalta la gran asociación que hubo entre los test CMJ y LBM, dando a entender que los adolescentes que son potentes de los miembros inferiores también los son de los miembros superiores.

Conclusiones

Se puede concluir que los futbolistas tuvieron mejores resultados que los tenistas de esta muestra; sin embargo, el único valor significativo se encontró en la prueba de agilidad 5-0-5 girando por la izquierda. También fue evidente que tanto tenistas como futbolistas que fueron parte de esta muestra presentan un rendimiento en las pruebas de CMJ mayor que algunos reportes de estudios internacionales con futbolistas y tenistas de edad y antropometría similar. El CMJ y el lanzamiento de balón de 2 kg tuvieron una gran asociación al ser comparados para el total de la muestra, al igual que la agilidad evaluada con la prueba de 5-0-5 hacia la derecha y hacia la izquierda.

Las capacidades físicas evaluadas en el estudio de investigación (agilidad y potencia) son de gran importancia en los deportes fútbol y tenis, siendo capacidades físicas específicas que se presentan de estas en su práctica deportiva; así mismo, el test de CMJ, 5-0-5 y lanzamiento de balón medicinal son pruebas de fácil acceso y aplicación, que describen la potencia y la agilidad, por tanto, son herramientas de evaluación práctica para entrenadores y preparadores físicos. Se recomienda generar más estudios aumentando la cantidad de la muestra y múltiples disciplinas deportivas.

Referencias

- Alvira, D. C., Negro, J. R. y Irigoyen, J. Y. (2016). Influencia de una unidad didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis: Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*, 2(3), 343-355. <https://doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>
- González-Badillo, J. y Ribas-Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Inde. ISBN: 978-84-9729-346-4.
- Carbonell, A., Aparicio, V. y Delgado, M. (2009). Valoración de la condición física en futbolistas de la categoría cadete. *Kronos*, 8(15), 101-106. <http://hdl.handle.net/11268/3265>
- Castagna, C., D'Ottavio, S. y Abt, G. (2003). Activity Profile of Young Soccer Players during Actual Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 775-780. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0775:apoysp>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0775:apoysp>2.0.co;2).
- Celis, J. M. (2018). Description of the Morpho-functional Characteristics of Junior Tennis Players. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 26(74), 38-41. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v26i74.270>

- Celis Moreno, J. M. y Sabogal Alarcón, E. (2017). Pliometría y velocidad en jóvenes tenistas. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 7, 15-30. <https://doi.org/10.15332/s2248-4418.2017.0001.01>
- Chaalali, A., Rouissi, M., Chtara, M., Owen, A., Bragazzi, N. L., Moalla, W., Chaouachi, A., Amri, M. y Chamari, K. (2016). Agility Training in Young Elite Soccer Players: Promising Results Compared to Change of Direction Drills. *Biology of Sport*, 33(4), 345-351. <https://doi.org/10.5604/20831862.1217924>
- Cormie, P., McGuigan, M. R. y Newton, R. U. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 1--biological Basis of Maximal Power Production. *Sports medicine (Auckland, N. Z.)*, 41(1), 17-38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
- Cruz, W. R., Parra, J. E., Samudio, L.V., Trujillo, D. R. y Celis-Moreno, M. (2023). Rendimiento neuromuscular en niños tenistas de diferentes niveles de práctica: recreativos vs competitivos (Neuromuscular Performance in Pre-pubertal Tennis Players of Different Levels of Practice: Recreational vs. Competitive). *Retos*, 49, 9-16. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.97594>
- Dos'Santos, T., Thomas, C., Comfort, P. y Jones, P. A. (2019). The Effect of Training Interventions on Change of Direction Biomechanics Associated with Increased Anterior Cruciate Ligament Loading: A Scoping Review. *Sports medicine (Auckland, N. Z.)*, 49(12), 1837-1859. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01171-0>
- Eston, R., Hawes, M., Martin, A. y Reilly, T. (2009). Human body composition. En R. Eston y T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data* (pp. 3-53). *Anthropometry* (vol. 1). Routledge. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4114938/mod_resource/content/1/Kinanthropometry%20and%20Exercise%20Physiology%20Laboratory.pdf
- Fernandez-Fernández, J., Méndez-Villanueva, A. y Pluim, B. M. (2006). Intensity of Tennis Match Play. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 387-391. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023168>
- Fernández-Fernández, J., Méndez-Villanueva, A., Fernández-García, B. y Terrados, N. (2007). Match Activity and Physiological Responses during a Junior Female Singles Tennis Tournament. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 711-716. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.036210>
- Fernández-Fernández, J., Ulbricht, A. y Ferrauti, A. (2014). Fitness Testing of Tennis Players: How Valuable is it? *British Journal of Sports Medicine*, 48 Suppl 1(Suppl 1), i22-i31. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093152>
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho E Silva, M. J. y Malina, R. M. (2009). Youth Soccer Players, 11-14 years: Maturity, Size, Function, Skill and Goal Orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. <https://doi.org/10.1080/03014460802570584>
- García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A. y Latorre-Román, P. A. (2015). Influencia del puesto específico en la potencia y agilidad de jóvenes futbolistas (Influence of Specific Position in Power and Agility of Young Soccer Players). *Retos*, 27, 58-61. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i27.34348>
- Gimenez-Egido, J. M., Ortega-Toro, E., Palao, J. M., Verdú-Conesa, I. y Torres-Luque, G. (2020). Effect of Modification Rules in Competition on Technical-Tactical Action in Young Tennis Players (Under-10). *Frontiers in psychology*, 10, 2789. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02789>

- González, I. (2019). *Factores antropométricos y de rendimiento físico determinantes de la velocidad y precisión de golpeo en jugadores de tenis menores de 20 años* (tesis para optar por el grado de doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte), Universidad Pablo de Olavide. <https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/7044>
- Harris, D. J., MacSween, A. y Atkinson, G. (2019). Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research: 2020 Update. *International Journal of Sports Medicine*, 40(13), 813-817. <https://doi.org/10.1055/a-1015-3123>
- Hernández-Davó, J. L., Loturco, I., Pereira, L. A., Cesari, R., Pratdesaba, J., Madruga-Parera, M., Sanz-Rivas, D. y Fernández-Fernández, J. (2021). Relationship between Sprint, Change of Direction, Jump, and Hexagon Test Performance in Young Tennis Players. *Journal of sports science & medicine*, 20(2), 197-203. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.197>
- Kobal, R., Nakamura, F. Y., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., Pereira, L. A. y Loturco, I. (2017). Vertical and Depth Jumping Performance in Elite Athletes from Different Sports Specialties. *Science & Sports*, 32(5), e191-e196. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.01.007>
- Kovacs, M. S. (2008). A Review of Fluid and Hydration in Competitive Tennis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(4), 413-423. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.4.413>
- Luna-Villouta, P., Paredes-Arias, M., Flores-Rivera, C., Hernández-Mosqueira, C., Souza de Carvalho, R., Faúndez-Casanova, C., Vásquez-Gómez, J. y Vargas-Vitoria, R. (2021). Anthropometric Characterization and Physical Performance by Age and Biological Maturation in Young Tennis Players. *International journal of environmental research and public health*, 18(20), 10893. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010893>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A. y Beunen, G. P. (2002). An Assessment of Maturity from Anthropometric Measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Mulazimoglu, O., Afyon, Y. A. y Agin, B. (2017). Examination of the Relationship between the Agility Skill and Fatigue Levels of Soccer Players through Illinois and 5-0-5 Agility test. *Acta Scientiae et Intellectus*, 3(6), 183-190. <https://www.actaint.com/issue.php?go=december-2017t19>
- Palmer, K., Jones, D., Morgan, C. y Zeppieri, G., Jr. (2018). Relationship Between Range of Motion, Strength, Motor Control, Power, and the Tennis Serve in Competitive-Level Tennis Players: A Pilot Study. *Sports health*, 10(5), 462-467. <https://doi.org/10.1177/1941738118785348>
- Parra Tijaro, M., Parra Tijaro, K., Parra Jimenez, J., Dimate, M. y Celis, J. (2022). Comparación de la aptitud física entre jóvenes futbolistas colombianos. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 23(2), 1-14. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.7>
- Pluim, B. M., Jansen, M. G. T., Williamson, S., Berry, C., Camporesi, S., Fagher, K., Heron, N., Van Rensburg, D. C. J., Moreno-Pérez, V., Murray, A., O'Connor, S. R., de Oliveira, F. C. L., Reid, M., Van Reijen, M., Saueressig, T., Schoonmade, L. J., Thornton, J. S., Webborn, N. y Arden, C. L. (2023). Physical Demands of Tennis Across the Different Court Surfaces, Performance Levels and Sexes: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N. Z.)*, 53(4), 807-836. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01807-8>

- Sattler, T. y Šajber, D. (2015). Change of Direction Speed and Reactive Agility Performance-the Reliability of a Newly Constructed Measuring Protocols: a Brief Report. *Kinesiologia Slovenica*, 21(2). <https://www.kinsi.si/en/archive/2015/275/hitrost-spremembe-smeri-in-izvedba-neprogramirane-agilnosti-%E2%80%93zanesljivost-na-novo-zasnovanih-meritvenih-postopkov:-kratko-porocilo>
- Sheppard, J. M. y Young, W. B. (2006). Agility Literature Review: Classifications, Training and Testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Slaughter, M., Lohman, T., Boileau, R., Horswill, C., Stillman, R., Van-Loan, M. y Bembien, D. Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. (1998). *Human Biology* (pp. 709-722). <https://www.jstor.org/stable/41464064>
- Slinde, F., Suber, C., Suber, L., Edwén, C. E. y Svantesson, U. (2008). Test-retest Reliability of Three Different Countermovement Jumping Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 640-644. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181660475>
- Smekal, G., Von Duvillard, S. P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H. y Bachl, N. (2001). A Physiological Profile of Tennis Match Play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 999-1005. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106000-00020>
- Spasic, M., Uljevic, O., Coh, M., Dzelalija, M. y Sekulic, D. (2013). Predictors of Agility Performance among Early Pubescent Girls. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 480-499. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868664>
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C. y Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35, 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Young, W. B., James, R. y Montgomery, I. (2002). Is Muscle Power Related to Running Speed with Changes of Direction? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12094116/>