

Revisión sistemática

PENSAR EN MOVIMIENTO:

Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud

ISSN 1659-4436

Vol. 20, No.1, pp. 1 - 26

Abre 1° de enero, cierra 30 de junio, 2022



ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO Y APTITUD FÍSICA EN JÓVENES TENISTAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

ANTHROPOMETRIC STUDY AND PHYSICAL FITNESS IN YOUNG TENNIS PLAYERS—A SYSTEMATIC REVIEW

ESTUDO ANTROPOMÉTRICO E APTIDÃO FÍSICA EM JOVENS TENISTAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Pablo Felipe Luna-Villouta, M.Sc.¹, Carol Rosario Flores-Rivera, Ph.D.², Alex Garrido-Méndez, Ph.D.³, Cesar Rodrigo Vargas-Vitoria, Ph.D.⁴
pablo.luna@uss.cl; carolfloresrivera@gmail.com; agarrido@ucsc.cl; rvargas@ucm.cl

¹Universidad de San Sebastián, Concepción, Chile.

²Universidad Andrés Bello, Concepción, Chile.

³Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁴Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Envío original: 2021-07-15 Reenviado: 2021-11-03

Aceptado: 2021-11-08 Publicado: 2022-01-01

Doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v20i1.47773>

Este manuscrito fue sometido a una revisión abierta. Agradecemos al Dr. Pedro Flores Moreno y Manrique Rodríguez Campos por sus revisiones.

Editor asociado a cargo: Ph.D. Pedro Carazo Vargas

RESUMEN

Luna-Villouta, P.F., Flores Rivera, C.R., Garrido-Méndez, A. y Vargas Victoria, C.R. (2022). Estudio antropométrico y aptitud física en jóvenes tenistas: una revisión sistemática. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 20(1), 1-26. El estudio tuvo como objetivo analizar los artículos científicos originales, disponibles en bases de datos en los últimos veintiún años (2000-2021), acerca del monitoreo de la antropometría y aptitud física en jóvenes

1



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

tenistas. Se realizó una revisión sistemática en tres bases de datos electrónicas: PubMed, LILACS y Web of Science, entre enero del 2000 a mayo del 2021; se identificaron inicialmente 73 artículos originales que, posterior a la aplicación de los criterios de elegibilidad y exclusión, junto con el procedimiento presentado en el flujograma PRISMA, permitieron obtener 14 artículos, que fueron analizados cualitativamente. Los resultados evidencian que existe la necesidad de mayores indagaciones, especialmente a nivel sudamericano y en las mujeres; no obstante, es importante señalar que estos estudios aportan con referencias antropométricas muy similares a las encontradas en otras regiones del mundo. Por otro lado, la antropometría y el desempeño en pruebas de aptitud física presentan mejores indicadores en relación con la edad cronológica, rendimiento en la modalidad (ranking nacional) y entrenamiento específico. Al comparar por género, existen diferencias significativas en antropometría y pruebas de aptitud física. Finalmente, tanto en mujeres como en hombres, la maduración avanzada se asocia al mejor desempeño en las pruebas de velocidad de desplazamiento, de fuerza y potencia muscular. Es necesario considerar esta información para mejorar el rendimiento deportivo, detección de talento y prevenir lesiones en tenistas adolescentes.

Palabras clave: tenis, jóvenes, aptitud física, antropometría.

ABSTRACT

Luna-Villouta, P.F., Flores Rivera, C.R., Garrido-Méndez, A. & Vargas Victoria. C.R. (2022). Estudio antropométrico y aptitud física en jóvenes tenistas: una revisión sistemática. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 20(1), 1-26. The objective of the study was to examine original scientific articles available in data bases for the past twenty-one years (2000-2021) concerning monitoring of anthropometry and physical fitness in young tennis players. A systematic review was carried out in three online data bases (PubMed, LILACS and Web of Science) from January, 2000 to May, 2021. Initially, 73 original articles were identified. After applying criteria of eligibility and exclusion, together with the procedure presented in the PRISMA flowchart, 14 articles were selected and were qualitatively analyzed. The results show the need for further research, mainly in South America and among women. However, it is important to point out that these studies offer anthropometric references very similar to those found in other regions in the world. On the other hand, anthropometry and performance in physical fitness tests show better indicators concerning chronological age, performance in a given modality (national ranking) and specific training. When genders were compared, significant differences were found in terms of anthropometry and physical fitness. Finally, both in women and in men, advanced maturity is associated with better performance in speed tests for movement, strength and muscle power. These data need to be considered in order to improve sports performance, detect talent and prevent injuries in adolescent tennis players.

Keywords: tennis, young players, physical fitness, anthropometry

2



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

RESUMO

Luna-Villouta, P.F., Flores Rivera, C.R., Garrido-Méndez, A. e Vargas Victoria. C.R. (2022). Estudio antropométrico y aptitud física en jóvenes tenistas: una revisión sistemática. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 20(1), 1-26. O estudo teve como objetivo analisar os artigos científicos originais, disponíveis em bancos de dados nos últimos 21 anos (2000-2021), sobre o monitoramento da antropometria e aptidão física em jovens tenistas. Uma revisão sistemática foi realizada em três bancos de dados eletrônicos: PubMed, LILACS e Web of Science, de janeiro de 2000 a maio de 2021; inicialmente, foram identificados 73 artigos originais que, após a aplicação dos critérios de elegibilidade e exclusão, juntamente com o procedimento apresentado no fluxograma PRISMA, permitiram a obtenção de 14 artigos, que foram qualitativamente analisados. Os resultados mostram que há necessidade de maiores pesquisas, especialmente no âmbito sul-americano e nas mulheres; no entanto, é importante notar que esses estudos fornecem referências antropométricas muito semelhantes às encontradas em outras regiões do mundo. Por outro lado, antropometria e desempenho em testes de aptidão física apresentam melhores indicadores em relação à idade cronológica, desempenho na modalidade (ranking nacional) e formação específica. Quando comparadas por gênero, há diferenças significativas na antropometria e nos testes de aptidão física. Finalmente, tanto em mulheres quanto em homens, a maturação avançada está associada ao melhor desempenho em testes de velocidade de deslocamento, força e potência muscular. É necessário considerar essas informações para melhorar o desempenho esportivo, a detecção de talentos e prevenir lesões em tenistas adolescentes.

Palavras-chave: tênis, juventude, aptidão física, antropometria.

INTRODUCCIÓN

El tenis es una disciplina deportiva con un creciente número de practicantes. Se estima que cerca de 75 millones de personas de ambos sexos a nivel mundial lo practican (Barber-Westin et al., [2010](#)). Es un deporte donde se realizan un gran número de torneos en diferentes categorías y sus mejores jugadores se han convertido en ídolos deportivos así como en referentes generacionales, lo que atrae a un gran número de personas jóvenes, que desea llegar al nivel competitivo más alto (Zháněl et al., [2015](#)).

“El tenis es un tipo de deporte caracterizado por esfuerzos cortos e intermitentes de una intensidad alta y con tiempos de juego cambiantes, donde numerosos factores determinan el éxito alcanzado” (Fernandez, [2006](#), p. 387). Los partidos varían sustancialmente en duración, pero se ha sugerido un tiempo tentativo de 1.5 horas como duración promedio típica de un partido de 2 a 3 sets (Kovacs, [2006](#)). Se ha evidenciado que el porcentaje del tiempo de juego efectivo con



respecto al tiempo total del partido es del 20% al 30% (Carboch et al., [2021](#)). “Los puntos tienen una duración aproximada de 8 o 10 segundos de juego, con 20 segundos de descanso, durante los puntos existe en promedio un intercambio de 10 golpes con cuatro cambios de dirección” (Fernandez, [2006](#), p. 387), además, principalmente, los *sprint* son en distancias de entre los 2 y 6 metros (Fernandez, [2006](#); Luna et al., [2019](#)). En general, se señala que los partidos de la élite adulta son más extensos que los de nivel junior, y que la carga externa es significativamente mayor que la de los juveniles; por ejemplo, los jugadores profesionales juegan con más potencia y precisión en comparación con los jugadores jóvenes; esto se observa muy claramente en la potencia de sus golpes. De igual forma, es necesario señalar que las evidencias son aún escasas en la temática, especialmente, a nivel juvenil (Brouwers et al., [2012](#); Kovalchik y Reid, [2017](#)).

En los últimos años, al igual que otras modalidades deportivas, el tenis ha cambiado, pasando de

un deporte eminentemente técnico, con habilidades específicas como factores predominantes (por ejemplo, el manejo de la raqueta y control de la pelota) a un deporte más dinámico y explosivo caracterizado por una mayor potencia de golpe y velocidad, que requiere de una demanda física notablemente alta en comparación a tiempos anteriores (Ulbricht et al., [2016](#), p. 989).

Es así como el tenis se ha transformado en un juego mucho más rápido en comparación con tiempos pasados. Se han observado varios cambios de dirección y golpes a alta velocidad; además, hoy es común la participación de jugadores jóvenes y adolescentes, quienes deben prepararse a una alta intensidad y con grandes cargas de entrenamiento (Karnia et al., [2010](#); Kovalchik y Reid, [2017](#)).

Actualmente, se plantea que los tenistas necesitan un alto nivel de desempeño físico en diversos aspectos tales como la velocidad, potencia y agilidad (Kovacs, [2007](#)). Por lo anterior, en el tenis profesional y junior, “la aptitud física es considerada muy importante para lograr el alto rendimiento, por lo que su valoración debe ser constantemente desarrollada” (Girard y Millet, [2009](#), p. 1867). Así, se plantea que el tenis moderno requiere de servicios potentes, movimientos rápidos y veloces e intercambios rápidos de golpes, los cuales, para manifestarse en óptimas condiciones necesitan de componentes elevados de rendimiento, lo que sin duda aumentará las posibilidades de obtener mejores resultados (Ulbricht et al., [2016](#)). Asimismo, en lo que respecta a las características corporales, según Bonato et al. ([2015](#)), en tenistas profesionales, la talla es el indicador antropométrico más influyente en la velocidad del saque. También, toda cuantificación de las características morfológicas de los atletas de élite, como el perfil antropométrico, puede ser un punto clave en relación con la estructura corporal para el rendimiento deportivo (Sánchez-Muñoz et al., [2007](#)). Sumado a lo anterior, el éxito en la cancha influirá positivamente en el ranking, mejorando la capacidad de apoyo financiero necesario para recibir el entrenamiento y la preparación física por parte de expertos (Myburgh et al., [2016](#); Ulbricht et al., [2015](#)).

El actual escenario del tenis demanda una mejor comprensión y estimación de los requerimientos físicos asociados a su práctica, con el objeto de orientar de forma precisa el



entrenamiento y formación en esta disciplina deportiva: “durante los últimos años ha aumentado el interés por evaluar y conocer parámetros fisiológicos y técnicos en jugadores de tenis” (Baiget et al., 2016, p. 243), además de implementar métodos de entrenamiento que mejoren las capacidades (físicas, técnicas, tácticas y psicológicas), los resultados deportivos y que, además, eviten o reduzcan lesiones y abandonos tempranos, preparando mejor a los jóvenes tenistas para su transición al nivel de élite (Reid et al., 2010).

En esta línea, de acuerdo a Brouwers et al. (2012), son limitados los estudios que han abordado las necesidades y componentes asociados al rendimiento deportivo de tenistas adolescentes. Junto con esto, los cambios corporales y fisiológicos durante la adolescencia tienen incidencia en la aptitud física (Lloyd et al., 2014; Malina et al., 2004). En este sentido, Girard y Millet (2009) y Reid et al. (2010) plantean que estudiar los factores corporales y de aptitud física relacionados al rendimiento deportivo pueden entregar una valiosa información para el levantamiento de planes de entrenamiento y la selección del talento deportivo.

En cuanto al rendimiento físico en tenistas adolescentes, varios autores han planteado que su evaluación debe incluir el monitoreo de su maduración biológica (Kramer, Huijgen et al., 2016; Ulbricht et al., 2015; Lloyd et al., 2014). En esta misma línea, la mayoría de información disponible que ha estudiado el rendimiento físico en jóvenes tenistas, incorporando distintos indicadores corporales y de aptitud física, es de origen europeo (Berdejo-del-Fresno et al., 2010; Munivrana et al., 2015; Myburgh et al., 2016; Fett et al., 2017; Kramer et al., 2017; Kramer, Huijgen et al., 2016; Kramer, Valente-Dos-Santos et al., 2016; Fernández-Fernández et al., 2019; Ulbricht et al., 2015, 2016). Por su parte, en Sudamérica, las indagaciones parecen ser aún incipientes y se han enfocado, principalmente, al estudio de aspectos antropométricos (Rica et al., 2019; Schluga Filho et al., 2016), de la carga externa del juego (Rodríguez y Montoya, 2018) y de la inserción de este deporte con enfoque un socio-cultural (Silva et al., 2017). Junto con ello, en las bases de datos consultadas no se encontraron registros de revisiones bibliográficas o sistemáticas en jóvenes tenistas que aborden de manera integrada aspectos de aptitud física y antropometría.

A partir de esos hallazgos, este estudio pretende analizar los artículos científicos originales disponibles en bases de datos en los últimos veintidós años (2000-2021) acerca del monitoreo de la antropometría y aptitud física en jóvenes tenistas, con la finalidad de entregar información valiosa a los profesionales del área, tanto para la preparación, programación e investigación en esta modalidad deportiva.

METODOLOGÍA

Fuentes de información

Se llevó a cabo un trabajo de revisión sistémica en tres bases de datos electrónicas: PubMed, LILACS y Web of Science, para recolectar artículos originales publicados desde enero de 2000 hasta mayo del 2021. La búsqueda se hizo utilizando como término clave: “tennis”; se realizaron combinaciones con los términos (*Physical performance*, *Physical Fitness* and *Anthropometry*) por medio de los operadores booleanos “AND” y “OR”. En idioma inglés, se empleó “(tennis AND ((*Physical performance* OR *Physical Fitness* OR *Anthropometry*))”. En el



idioma español, se usó el descriptor clave “tenis” combinado con los descriptores (Rendimiento físico, Aptitud Física y Antropometría). Lo anterior se hizo usando los mismos operadores booleanos señalados. En la selección de los estudios se utilizó la lista de chequeo propuesta por Betts et al. (2020), verificando así el adecuado informe de los hallazgos e información de cada uno de los estudios revisados.

Criterios de elegibilidad

El método PICOS fue utilizado para la búsqueda y revisión de los artículos. Este posee cuatro componentes en inglés: *Population* (Población), *Intervention* (Intervención), *Comparison* (Comparación), *Outcomes* (Resultados), *Study-design* (diseño del estudio). Así, en esta revisión, “*Population*” involucra a jóvenes tenistas menores de 18 años, tanto de sexo masculino como femenino; “*Intervention*”, a la disciplina deportiva tenis; “*Comparison*”, no aplica; “*Outcomes*”, al estudio de aspectos físicos y antropométricos en jóvenes tenistas; y “*Study-design*” incluye todos aquellos estudios descriptivos, longitudinales y experimentales desarrollados en jóvenes tenistas. Estos elementos que componen la estrategia PICOS son fundamentales para formular objetivos, preguntas y recolección efectiva de la información científica disponible (Santos et al., 2007).

Los estudios seleccionados finalmente tenían que cumplir con todos los siguientes criterios de inclusión: (i) artículos originales en idioma inglés, español o portugués; (ii) publicación de los estudios entre el año 2000 a mayo 2021 en alguna de las bases de datos: PubMed o LILACS o Web of Science; (iii) contar con muestra de jóvenes tenistas de sexo femenino y/o masculino, de nivel competitivo nacional e internacional; (iv) investigaciones transversales, longitudinales o experimentales; (v) en sus resultados, trataban sobre la aptitud física o antropometría asociados a la modalidad deportiva del tenis.

Por su parte, los criterios de exclusión utilizados fueron: (i) artículos de cualquier tipo de revisión, meta-análisis, columnas de opinión, notas editoriales, citas o resúmenes de seminarios o de conferencias científicas; (ii) artículos que evaluaron aspectos técnicos, tácticos o psicológicos sin considerar aspectos físicos ni antropométricos en jóvenes tenistas; (iii) estudios que utilizaran únicamente tenistas adultos, tanto hombres como mujeres (mayores de 18 años) que no incluyen ningún menor de 18 años en el reporte de sus hallazgos.

Procedimiento de selección

La selección de los artículos fue elaborada por dos revisores que evaluaron los artículos de manera paralela e independiente. Como no hubo discrepancias en las revisiones de estos dos evaluadores, no se consultó con otro revisor. La búsqueda inicial arrojó artículos que fueron seleccionados en función de su título y/o resumen; una vez revisados, solo los relacionados al objetivo de la revisión fueron leídos en su texto completo, con el fin de sancionar su selección definitiva para el estudio. De las investigaciones seleccionadas definitivamente, se utilizaron los siguientes datos: autor, año de publicación, tamaño de la muestra, edad de los evaluados, nivel competitivo, entrenamiento semanal, objetivo del estudio, aspectos destacados de la metodología utilizada y principales resultados. Esta información fue registrada en planillas previamente

diseñadas en Excel 2019 (Microsoft Corp.; Redmond, Washington, EE.UU.), que pueden ser observadas en la Tabla [1](#) y [2](#).

RESULTADOS

Proceso de extracción de la información

El diagrama de flujo PRISMA permite apreciar el número de artículos incluidos y excluidos por cada fase del estudio. Al comienzo, en la etapa de identificación, se encontraron 73 estudios de los que se eliminaron 2 por estar duplicados; luego de la revisión del título y resumen de 71 artículos, en la etapa de selección, fueron descartados 56 de ellos; de esta forma, quedaron seleccionados 15 artículos para su revisión completa. En la etapa de elegibilidad, fue excluido 1 artículo, por rango etario, ya que correspondía a tenistas adultos novatos, todos mayores de 18 años. De esta manera, en la muestra final se incluyeron 14 artículos originales, que se analizaron de forma cualitativa (ver [Figura 1](#)).



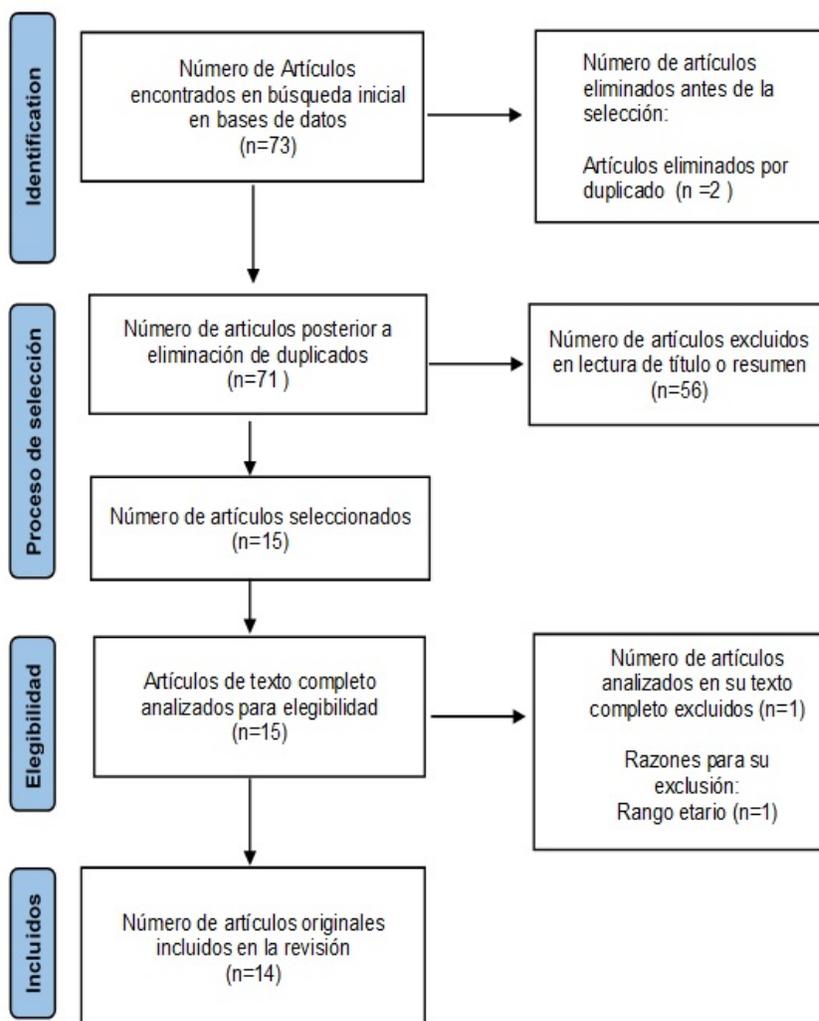


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA para la selección de los artículos científicos originales incluidos en la revisión. Fuente: Elaboración propia en base a PRISMA-P Group, et al. (2015).

Características de los artículos seleccionados

En la [Tabla 1](#) se encuentra la caracterización de los estudios seleccionados. En ella, se puede observar que seis artículos corresponden exclusivamente a hombres ($n = 6$), un artículo solo a mujeres ($n = 1$) y siete artículos evalúan tanto a hombres como mujeres ($n = 7$). De acuerdo con el nivel competitivo, siete trabajos fueron exclusivamente en tenistas de nivel nacional ($n = 7$), cinco con jóvenes de nivel regional ($n = 5$), uno con tenistas de nivel internacional (circuito junior sudamericano) ($n = 1$) y un estudio consideró tenistas de diferentes niveles (regional, nacional e internacional) ($n = 1$). Finalmente, se observa que siete investigaciones no declaran la

carga de entrenamiento de sus evaluados ($n = 7$), otros cinco estudios entregan información de la carga de entrenamiento por horas/semana ($n = 5$) y dos estudios por días/semana ($n = 2$).

Tabla 1.

Caracterización de los estudios seleccionados.

	Autor	Muestra	Edad (años)	Nivel competitivo	Entrenamiento semanal
1	Cócaro et al. (2012)	N = 20 (hombres)	11 a 19 *	Regional	No declarado
2	Yáñez-Sepúlveda et al. (2018)	N = 25 (mujeres)	17.04 ± 1.05	Internacional	No declarado
3	Girard et al. (2006)	N = 8 (hombres)	16 ± 1.6	Regional, nacional e internacional	8.2 ± 3.1 horas
4	Behringer et al. (2013)	N = 36 (mujeres)	15.03 ± 1.64	Regional	No declarado
5	Myburgh et al. (2016)	N = 44 (hombres) N = 44 (mujeres)	12.4 ± 1.9	Nacional	No declarado
6	Kramer et al. (2016)	N = 113 (hombres) N = 83 (mujeres)	13 a 15	Nacional	No declarado
7	Elce et al. (2017)	N = 74 (hombres) N = 27 (mujeres)	8 a 14	Regional	3.38 ± 1.16 horas
8	Pereira et al. (2011)	N = 137 (hombres) N = 45 (mujeres)	8 a 18	Nacional	13 ± 3.5 horas
9	Kramer et al. (2021)	N = 167 (mujeres)	10 a 15	Nacional	No declarado
10	Guillot et al. (2015)	N = 6 (hombres) N = 4 (mujeres)	13.5 ± 0.8	Nacional	9.2 ± 1.4 horas
11	Fernandez-Fernandez et al. (2018)	N = 16 (hombres)	12.9 ± 0.4	Nacional	8 - 10 horas
12	Sanchis-Moysi et al. (2011)	N = 24 (hombres)	10 a 11	Regional	2 y 5 días
13	Kramer et al. (2017)	N = 44 (hombres) N = 22 (mujeres)	12.5 ± 0.3	Nacional	No declarado
14	Eriksson et al. (2015)	N = 21 (hombres) N = 13 (mujeres)	14 ± 1.6	Regional	≥ 2 días

Nota. *No se incluyeron valores de la edad de 19 años. Fuente: elaboración propia.

En la [Tabla 2](#) son presentados los artículos seleccionados en función del estudio de la aptitud física y antropometría en jóvenes tenistas. De acuerdo con el año de publicación, se observa un estudio ($n = 1$) entre los años 2000 a 2010. Por su parte, se presentan trece artículos ($n = 13$) en el periodo 2010 a 2021. En cuanto a la metodología del estudio, se consiguieron dos estudios longitudinales ($n = 2$) con seguimiento plurianual; dos experimentales con programas de intervención de al menos cinco semanas ($n = 2$); y diez estudios transversales ($n = 10$), dentro de este último grupo destacan tres estudios que buscaron probar la confiabilidad y validez para distintos protocolos de evaluación en componentes de la aptitud física ($n = 3$).



Tabla 2

Artículos seleccionados en función de la aptitud física y antropometría en jóvenes tenistas

	Autor	Objetivo	Metodología	Resultados
1	Cócaro et al. (2012)	Describir aspectos relacionados con el consumo alimentario y el perfil antropométrico de tenistas masculinos.	Medición de Peso Corporal (PC); talla de pie; perímetros corporales del brazo, antebrazo y muñeca; pliegues cutáneos del tríceps y subescapular. Se calculó el porcentaje de grasa (%GC) e índice de masa corporal (IMC). Cuestionario de consumo alimentar de últimas 24 horas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sin diferencia significativa ($p > .05$) en porcentaje de grasa en todas las edades. • Se detectó déficit de energía requerida con relación al consumo energético informado.
2	Yáñez-Sepúlveda et al. (2018)	Determinar las características antropométricas, composición corporal y somatotipo en tenistas hombres de elite juniors sudamericanos.	PC; talla sentado; talla de pie; diámetros óseos: biacromial, tórax transverso, tórax anteroposterior, biliocrestídeo, humeral y femoral; perímetros corporales de cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo, tórax mesoesternal, cintura, cadera, muslo máximo, muslo medio, pantorrilla; pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna medial. Se calculó el somatotipo, IMC, índice músculo/óseo, %GC, porcentaje de masa muscular esquelética (%MME), %tejido residual y %piel.	<ul style="list-style-type: none"> • Tejido muscular: $47.65 \pm 2.83\%$, tejido adiposo $23.23 \pm 3.56\%$ y tejido óseo $11.79 \pm 1.56\%$ • Índice músculo/óseo de 4.09 ± 0.50. • Somatotipo: mesomorfo balanceado.
3	Girard et al. (2006)	A) Desarrollar un test de campo incremental específico de tenis	PC, talla de pie y se calculó el IMC. Frecuencia de entrenamiento semanal (horas/ semana). Test incremental en <i>treadmill</i> . Test de campo incremental, alternando esfuerzos con pausas. Se	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia significativa entre la prueba incremental de <i>treadmill</i> con el test campo incremental en el VO_2 Máx. ($p < .001$), mayor en el test de campo.

		<p>con algunos elementos del juego. b) Comparar respuestas fisiológicas durante este test incremental específico con las observadas durante una prueba incremental en <i>treadmill</i>.</p>	<p>midió la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx.), concentración de lactato, umbral ventilatorio y consumo máximo de oxígeno (VO₂ Máx.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sin diferencia significativa en la concentración de lactato ni umbral ventilatorio ($p > .001$).
4	Behringer et al. (2013)	<p>Evaluar el efecto de protocolos de entrenamiento de fuerza sobre la velocidad y precisión en el servicio en tenistas junior.</p>	<p>Aplicación durante 8 semanas de entrenamiento por grupos: fuerza ($n = 12$), pliométrico ($n=12$) y grupo control ($n = 12$). Se midió PC, talla de pie y se calculó IMC. Se controló el estatus maduracional sexual secundario por medio de Estadios de Tanner. Test de Fuerza Muscular de 10 repeticiones máximas (RM): <i>press</i> de pecho, extensión de piernas, <i>press</i> abdominal y jalón al pecho (ErgoFit Pirmasens, Germany). Test de Velocidad del Servicio (Speed Trac X, EMG Companies, Inc. Outer Limits Sports, USA) y Test de Precisión de Servicio (análisis de video).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoró Velocidad en el Servicio en grupo de entrenamiento pliométrico ($p < .05$). • No existió mejora en la precisión del servicio en los tres grupos ($p > .05$). • En la Fuerza Muscular, ambos grupos de entrenamiento mejoraron significativamente ($p < .05$), no hubo mejora para el grupo control.
5	Myburgh et al. (2016)	<p>Evaluar las relaciones entre la madurez esquelética, el tamaño corporal y las capacidades</p>	<p>Se controló la Maduración Esquelética a través de RX de antebrazo y mano, se analizó por el Método de Fels (1988). Se midió el PC, talla de pie y se calculó el IMC. En las capacidades funcionales se midió la fuerza isométrica de prensión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mujeres mayor estatus de maduración esquelética que los hombres ($p < .05$). • Hombres, entre 13-16 años, más altos, mayor IMC y mejores valores en todas las pruebas de

		funcionales de los tenistas juveniles de élite.	<p>manual. Sprint de velocidad 5m, 10m y 20m. Test de salto Squat Jump (SJ) y con contramovimiento (CMJ). Lanzamiento de balón medicinal (1 kg) por el derecho, por el revés y por sobre la cabeza. Test de agilidad del Hexágono. Test de agilidad de golpe por derecho y golpe de revés. Yo-Yo Test de Resistencia Intermitente.</p>	<p>capacidades funcionales que las mujeres ($p < .05$).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los hombres más maduros se desempeñaron mejor en la fuerza de prensión manual, lanzamiento de balón medicinal, SJ y CMJ. ($d \geq .60$). • Las mujeres de madurez avanzada mostraron mejores resultados en fuerza de prensión manual, lanzamiento de balón medicinal por sobre la cabeza y agilidad de golpe derecho ($d \geq .60$).
6	Kramer et al. (2016)	Analizar cómo mejora la aptitud física en relación con la edad, madurez y nivel de rendimiento en tenistas junior de élite.	<p>Estudio longitudinal. Consideró el Ranking Nacional como medida del rendimiento. Se calculó el Pick de Velocidad de Crecimiento (APHV) a través del Método de Moore (2015). Se midió PC y talla de pie. Test de salto SJ. Test de Contramovimiento con brazos (CMJas). Lanzamiento de balón medicinal (1 kg) por sobre la cabeza y de espaldas. Lanzamiento de pelota por sobre la cabeza con mano dominante (200 g). Test Araña para Agilidad. Sprint de velocidad 5m y 10m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes de la aptitud física, en hombres y mujeres, mejoran a lo largo de la edad. • En hombres, APHV fue un predictor significativo para potencia de la parte superior e inferior del cuerpo ($p < .001$), el nivel de rendimiento no fue un predictor significativo para los componentes de la aptitud física. • En mujeres, APHV no fue un predictor significativo para ninguno de los componentes de la aptitud física ($p > .05$), el nivel de rendimiento mostró asociación con potencia de la parte superior del cuerpo, velocidad y agilidad.

7	Elce et al. (2017)	Observar las diferencias corporales específicas inducidas por el entrenamiento en jóvenes tenistas en edad prepuberal y puberal, utilizando la antropometría.	Se midió PC, talla de pie y se calculó IMC; circunferencia de muñeca, longitud del brazo; perímetro del brazo y muslo medio. (Todas las medidas fueron en lado dominante y no dominante). Frecuencia de entrenamiento semanal (horas/semana). Años de práctica deportiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia significativa entre circunferencia de muñeca dominante y no dominante ($p < .05$) • Mujeres y hombres, en talla de pie, se ubican en percentiles 83 y 84 respectivamente en la referencia italiana.
8	Pereira et al. (2011)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comparar la Fuerza de Presión Manual utilizando la técnica del European Test of Physical Fitness Handbook (Eurofit) y la Sociedad Americana de Terapeutas de Mano (ASHT). 2. Comparar la Fuerza de Presión Manual entre el lado dominante y no dominante. 3. Comparar la Fuerza de Presión Manual entre edades en deportistas de tenis en la categoría juvenil. 	Se midió PC y talla de pie. Frecuencia de entrenamiento semanal (horas/semana). Años de práctica deportiva. Fuerza isométrica de presión manual (FPM) (lado dominante y no dominante).	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica Eurofit y ASHT no muestran diferencia significativa entre ambas técnicas ($p > .05$.) • Hombres, diferencias significativas en FPM en el lado dominante con el no dominantes en las categorías 14 a 18 años ($p < .05$). • La mayor variación en FPM entre las edades, se observó a los 10 años en las mujeres y a los 11 años en los hombres.



9	Kramer et al. (2021)	1. Examinar el desarrollo del rendimiento de <i>sprint</i> en mujeres jóvenes tenistas. 2. Investigar las diferencias entre el rendimiento niveles.	Estudio Longitudinal. Se calculó el Pick de Velocidad de Crecimiento (APHV) a través del Método de Moore (2015). Se midió PC y talla de pie. Sprint de velocidad 5m. Test de salto: CMJ.	<ul style="list-style-type: none"> • En función a la edad cronológica, las tenistas aumentan su peso, talla, velocidad y altura de salto. • El rendimiento del sprint (5m) está determinado por edad cronológica, talla de pie y fuerza de miembros inferiores ($p < .05$). • Sprint (5m) no está determinado por la madurez ($p = .285$) ni peso corporal ($p = .975$). • Las jugadoras de élite son más altas y pesadas que las jugadoras de sub-élite ($p < .01$). • Diferencias significativas en el rendimiento del sprint entre las jugadoras de élite y sub-élite desde los 10 a 14 años ($p < .05$) y CMJ en todas las edades ($p < .05$).
10	Guillot et al. (2015)	Investigar los efectos de la implementación de imágenes motoras (IM) durante sesiones específicas de tenis de entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) sobre el rendimiento de los golpes de fondo.	Se midió PC y talla de pie. Frecuencia cardíaca (FC) (Polar RS800, Polar Electro, Finlandia). Test de Velocidad de golpeo de derecho y de revés (Stalker Pro II, Stalker Radar, Plano, TX, USA). Frecuencia de entrenamiento semanal (horas/semana). Frecuencia de entrenamiento físico (horas/semana). Años de práctica deportiva.	<ul style="list-style-type: none"> • La FC se comportó de manera similar en las sesiones de IM y Control ($p > .05$). • La FC media, alta y máxima aumento significativamente en la segunda serie en las sesiones IM y Control ($p < .01$). • La precisión fue mayor en la sesión IM en golpe de derecha ($p < .01$) y de revés ($p < .05$)



11	Fernandez-Fernandez et al. (2018)	Analizar los efectos del Entrenamiento Neuromuscular de 5 semanas implementado, antes o después, una sesión de tenis, en componentes de la aptitud física en jugadores prepúberes.	Aplicación durante 5 semanas de entrenamiento neuromuscular por grupos: antes del entrenamiento (AT) y después del entrenamiento (DT). Se midió PC, talla sentado, talla de pie. Se calculó APHV a través del Método de Mirwald et al. (2002). Frecuencia de entrenamiento físico (horas/semana). Años de práctica deportiva. Test agilidad 505 modificado. Sprint de velocidad 5m, 10m y 20m. Test de salto CMJ. Test Lanzamiento Balón Medicinal (2kg) por sobre la cabeza (LBM). Test de Velocidad del Servicio (Stalker Pro II, Stalker Radar, Plano, TX, USA).	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo AT, efectos positivos en las medidas posteriores en sprint de velocidad ($d = .52$, 0.32 y 1.08 en 5, 10 y 20m respectivamente), test 505 modificado ($d = 0.22$), CMJ ($d = 0.29$), LBM ($d = 0.51$) y velocidad de servicio ($d = 0.32$). • Grupo DT, resultados triviales en CMJ, LBM, sprint de velocidad 10 y 20m y velocidad de servicio ($d = 0.01$ a -0.10) y resultados negativos en sprint 5m ($d = -0.19$) y test 505 modificado ($d = -0.24$).
12	Sanchis-Moysi et al. (2011)	Probar si la frecuencia de entrenamiento de 5 días/semana (ET5) y 2 días/semana (ET2), determina la aptitud física y la acumulación de masa grasa en tenistas hombres pre púberes.	Se midió PC y talla de pie. Masa magra y masa grasa (absorciometría de rayos X de energía dual, DXA). Sprint de velocidad 30m. 20m shuttle run (test Course Navette). Test de salto SJ y CMJ.	<ul style="list-style-type: none"> • ET5 y ET2 menor porcentaje de grasa que Control ($p < .05$), sin diferencia significativa entre grupos de entrenamiento. • Tiempo de resistencia en Test 20 m shuttle run fue mayor en ambos grupos de tenis que en los controles ($p = .001$); el VO_{2max} estimado fue mayor en ET2 (12%) y ET5 (15%) que en el grupo de control ($p = .001$), no hubo diferencia entre los grupos de entrenamiento. • ET5 y ET2 saltaron más alto en SJ y CMJ ($p < .05$) y fueron más rápidos en Sprint 30 m que control ($p < .05$).



13	Kramer et al. (2017)	Investigar si la edad, la maduración o la condición física pueden predecir el rendimiento actual y futuro en jugadores de tenis de élite juveniles.	Se consideró el Ranking Nacional como medida del Rendimiento. Se midió PC, talla sentado, talla de pie. Se calculó APHV a través del Método de Mirwald et al. (2002). Test de salto SJ. Test de Contramovimiento de brazos (CMJas). Lanzamiento de balón medicinal (1 kg) por sobre la cabeza y de espaldas. Lanzamiento de pelota por sobre la cabeza con mano dominante (200g). Test Araña para Agilidad. Sprint de velocidad 5m y 10m.	<ul style="list-style-type: none"> • Hombres, APHV correlaciona con sprint y potencia de miembros superiores ($p < .05$). • Hombres menores de 13 años, correlación positiva entre la potencia de miembros superiores y rendimiento en tenis ($R^2 = 0.25$). • Mujeres, APHV correlacionó con Potencia de miembros superiores ($p < .05$). • Mujeres, APHV explica mejor rendimiento, a los 13 años en las maduradoras precoces ($R^2 = 0.147$) y a los 16 años en las de maduración tardía ($R^2 = 0.126$). • Mujeres, edad correlacionó con la agilidad, velocidad y potencia de miembros superiores ($p < .05$).
14	Eriksson et al. (2015)	Evaluar la confiabilidad y validez de prueba velocidad Sprint de 20m en tenistas juveniles de competición.	Se midió PC y talla de pie. Sprint de velocidad 20m. Frecuencia de entrenamiento semanal (horas/semana). Frecuencia de entrenamiento físico (horas/semana). Torneos de tenis/año. Frecuencia de entrenamiento semanal de otros deportes (horas/semana). Historial de lesiones en parte superior del cuerpo. Historial de lesiones en piernas y pies. Historial de infecciones en el último mes.	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente fiabilidad test-retest, dentro del mismo día (coeficiente de correlación intraclase [ICC] 0.95; IC del 95%: 0,91–0,97) y entre días (ICC 0.91; IC 95% 0.83-0.96). • Excelente confiabilidad entre evaluadores (ICC 0.99; IC del 95%: 0.98-1,00, SEM 0.06). • Excelente validez relacionada con el criterio entre las mediciones manuales y digitales (ICC 0.99, IC del 95% 0,99– 1.00).

Fuente: elaboración propia.



DISCUSIÓN

El estudio tuvo como objetivo analizar los artículos científicos originales disponibles en tres bases de datos en los últimos veintiún años (2000- 2021) acerca del monitoreo de la antropometría y aptitud física en jóvenes tenistas. Se encontraron 14 registros para su análisis cualitativo que dan cuenta del estado del estudio de distintos parámetros asociados a la aptitud física y antropometría; en específico, se encontraron tres artículos desarrollados a nivel sudamericano: dos ofrecieron análisis de características antropométricas en hombres (Cócaro et al., [2012](#); Yáñez-Sepúlveda et al., [2018](#)) y uno en evaluación de la fuerza de prensión manual en mujeres y hombres de 8 a 18 años (Maxwell et al., [2011](#)); los otros once artículos corresponden a estudios desarrollados en Europa, en los que se estudiaron distintos parámetros de antropometría y aptitud física (fuerza y potencia muscular, velocidad, agilidad y resistencia cardiovascular), tanto a hombres como mujeres; algunos incluyeron aspectos madurativos en sus análisis, lo que muestra un mayor avance en el área y profundización del estudio en dicho continente, en un aspecto de especial consideración en jóvenes deportistas. De igual manera, es importante señalar que esta información es valiosa y debería ser considerada como referencia para otros estudios, detección del talento y programación del entrenamiento en tenistas adolescentes. Tal es así, que el uso de esta información puede ser muy importante para los entrenadores y el cuerpo técnico, ya que permitiría el seguimiento de la evolución en la aptitud física, el crecimiento y la composición corporal durante su etapa formativa, con fundamento y evidencia científica, así como también en la prescripción del entrenamiento, el monitoreo de la carga interna y externa, la evaluación de la competición y sus efectos en el rendimiento deportivo y procesos adaptativos a corto, mediano y largo plazo. Además, resalta el valor de tener muy en cuenta los procesos de maduración biológica propios de la adolescencia y sus posibles relaciones o interacciones con el desenvolvimiento en el deporte (Martin, [2004](#)).

Los estudios encontrados proporcionaron datos antropométricos, de somatotipo y composición corporal; las mediciones fueron realizadas siguiendo las recomendaciones de (Norton, Olds, & Australian Sports Commission, [1996](#); Australian Sports Commission, [1996](#)). El análisis de las características y la composición corporal constituyen herramientas valiosas, tanto para la selección precoz de la modalidad deportiva más adecuada para un sujeto, de acuerdo con sus cualidades anatómicas, como para el control de los programas de entrenamiento y competición (Pradas de la Fuente et al., [2013](#)).

En cuanto al peso corporal y talla, en tenistas hombres de 15 a 18 años, los estudios sudamericanos (Cócaro et al., [2012](#); Maxwell et al., [2011](#); Yáñez-Sepúlveda et al., [2018](#)) muestran datos muy similares. Por su parte, cuando son analizados con estudios de otras poblaciones y de similar rango etario (Behringer et al., [2013](#); Girard et al., [2006](#)), los resultados son levemente menores para la talla y mayores en peso corporal en los jóvenes sudamericanos. En el segmento etario de 10 a 14 años en hombres, los valores reportados por Cócaro et al. ([2012](#)), son menores en talla y mayores en peso corporal que los de Maxwell et al. ([2011](#)), ambos en jóvenes brasileños. Al contrastar estos valores con otros estudios, los resultados son equivalentes (Myburgh et al., [2016](#)) y en algunos casos superiores para los jóvenes de Brasil (Fernandez-Fernandez et al., [2018](#); Kramer et al., [2017](#)).



En cuanto a las mujeres de 15 a 18 años, en peso corporal y talla, a nivel sudamericano solo fueron reportados valores por Maxwell et al. (2011), que al ser contrastados con los de Myburgh et al. (2016), muestran resultados similares. Por su parte, para el segmento etario de mujeres 10 a 14 años, los resultados de Maxwell et al. (2011) evidencian valores similares (Kramer et al., 2017) o superiores (Myburgh et al., 2016).

Es interesante lo señalado por Elce et al. (2017), quienes establecen que tanto mujeres como hombres, respecto a la talla de pie, se ubican en percentiles 83 y 84 respectivamente, de acuerdo con la referencia poblacional italiana, lo que muestra el potencial osteogénico del tenis, relacionado con las altas cargas mecánicas que conducen a adaptaciones funcionales y estructurales del tejido óseo (Calbet et al., 1998; Karlsson y Rosengren, 2012).

Para la composición corporal, la búsqueda arrojó que el indicador más utilizado fue el IMC. Al comparar los resultados en hombres entre 15 a 18, años los datos fueron similares, con valores de entre 20.8 a 23 kg/m² (Behringer et al., 2013; Cócaro et al., 2012; Yáñez-Sepúlveda et al., 2018) Para el segmento etario de hombres de 10 a 14 años, los valores de Cócaro et al. (2012), fueron superiores a los de Myburgh et al. (2016) y Elce et al. (2017).

El estudio de Yáñez-Sepúlveda et al. (2018) observó la composición corporal en hombres. Los resultados muestran: tejido muscular 47.65 ± 2.83% y tejido adiposo de 23.23 ± 3.56 %. Cócaro et al. (2012), también en hombres, obtuvieron tejido adiposo 18.33 ± 3.56%, ambos estudios utilizaron protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Finalmente, Sanchis-Moysi et al. (2011), usando DXA, establecieron más bajo porcentaje de grasa para los grupos de entrenamiento semanal de 5 y 2 sesiones que Grupo Control ($p < .05$), aunque no existió diferencia significativa entre grupos de entrenamiento ($p > .05$).

En relación con el somatotipo, el único estudio que dio cuenta de esta variable fue el de Yáñez-Sepúlveda et al. (2018), en tenistas sudamericanos hombres (17.04 ± 1.05 años), la clasificación reportada fue mesomorfo balanceado (2.5-4.9-2.7) lo anterior muestra una tipología corporal que permite desarrollar golpes y desplazamientos propios del tenis, es decir, de alta velocidad y potencia (Pardos-Mainer et al., 2017).

Para el componente de fuerza y potencia muscular, se encontró mayor cantidad de evidencia. Las pruebas más utilizadas para los miembros inferiores fueron los saltos verticales *squat jump* (SJ) y con contramovimiento (CMJ). El uso de este tipo de pruebas es muy importante para determinar el nivel de la fuerza de los miembros superiores e inferiores, que son fundamentales para el rendimiento deportivo, especialmente en los desplazamientos y golpes del tenis y para detección de debilidades, por el alto volumen de utilización de los segmentos corporales en entrenamientos y partidos (Fett et al., 2017; Kovalchik y Reid, 2017). En los miembros superiores, se utilizaron con mayor frecuencia los lanzamientos con balón medicinal de 1 y 2 kg, la prueba de contramovimiento con brazos (CMJas) y fuerza isométrica de prensión manual (lado dominante y no dominante). Así, se observó que tanto en hombres como en mujeres, el rendimiento deportivo (ranking nacional) y la maduración avanzada presentan correlaciones positivas con la potencia de la parte superior del cuerpo ($R^2 = 0.25$; $p < .05$) (Kramer et al., 2017; Myburgh et al., 2016; Kramer, Valente-Dos-Santos, et al., 2016). Además, Kramer et



al. (2020) evidenciaron que la altura del salto es mayor en las jugadoras de élite que en las sub-élite ($p < .05$). Por su parte, el *Pick* de aceleración de velocidad de Crecimiento (APHV) fue un predictor significativo de la potencia inferior del cuerpo (Kramer et al., 2017; Myburgh et al., 2016). Al comparar por sexo, los hombres obtuvieron mayores valores que las mujeres ($p < .05$) (Myburgh et al., 2016).

Fernandez-Fernandez et al. (2018) observaron en hombres efectos positivos del entrenamiento neuromuscular antes de la sesión de entrenamiento, en la altura del CMJ ($d = 0.29$), lanzamiento de balón medicinal ($d = 0.51$) y velocidad de servicio ($d = 0.32$), lo que resalta el valor del entrenamiento específico y de alta intensidad al comienzo de las sesiones de entrenamiento. Además, Sanchis-Moysi et al. (2011), en hombres, obtuvieron que los grupos de entrenamiento semanal de cinco y dos sesiones saltaron más alto que los controles ($p < .05$). Maxwell et al. (2011) muestran, en jóvenes tenistas brasileños, que los hombres presentan mejores resultados que las mujeres en la fuerza de presión manual. Además, los hombres, desde los 14 a 18 años, tienen diferencias significativas entre el lado dominante con el no dominante ($p < .05$), este aspecto es atribuible a las características asimétricas del tenis (Reid et al., 2010).

En cuanto a la evaluación de la velocidad de desplazamiento, el *sprint* de 5m a 20m fueron las pruebas más utilizadas. Es así como Kramer et al. (2016) observaron, en ambos sexos, una mejora con la edad cronológica ($p < .05$) y, en las mujeres, relación entre *sprint* y rendimiento en la modalidad (Ranking nacional) ($p < .05$). Myburgh et al., (2016) reportaron en el *sprint* diferencias significativas entre mujeres y hombres ($p < .05$). Kramer et al. (2017) evidenciaron en hombres y mujeres, que el APHV se correlacionó con la velocidad ($p < .05$). Por su parte, Fernandez-Fernandez et al. (2018) observaron efectos positivos en el *sprint* de 5m, 10m y 20m ($d = 0.52, 0.32$ y 1.08 , respectivamente) en el grupo que recibió entrenamiento neuromuscular antes de las sesiones de entrenamiento y efectos negativos en *sprint* 5m ($d = -0.19$) en los que recibieron estimulación neuromuscular después de la sesión de entrenamiento. También, Sanchis-Moysi et al. (2011) concluyeron que los grupos de entrenamiento semanal de cinco y dos sesiones tienen mejor desempeño en *sprint* de 30 m que el grupo control ($p < .05$). En este aspecto, es importante tener en cuenta que la velocidad de desplazamiento es una importante medida del rendimiento en diferentes modalidades deportivas, y que en el tenis permite al deportista cumplir con el plan de juego y lograr buenos resultados. (Luna et al., 2019).

En agilidad, el test más utilizado fue el "Araña" ("*Spider test*" en inglés). Kramer et al. (2017) y Kramer, Huijgen, et al. (2016) observan, en ambos sexos, una correlación entre la edad cronológica y la agilidad ($p < .05$). En las mujeres de mejor rendimiento deportivo, (ranking nacional) la agilidad es mayor ($p < .05$) (Kramer et al., 2017). Fernandez-Fernandez et al. (2018), por medio del test 505, observaron efectos positivos de la estimulación neuromuscular antes de las sesiones de entrenamiento en la agilidad ($d = 0.22$) y efectos negativos ($d = -0.24$) cuando la estimulación fue después de las sesiones de entrenamiento. Finalmente, Myburgh et al. (2016) utilizaron el test del Hexágono y encontraron que los hombres muestran mejores valores que las mujeres ($p < .05$). La evaluación de la agilidad, junto con otros componentes de la aptitud física, se han observado como buenos predictores del rendimiento en el tenis (Myburgh et al., 2016), ya



que el jugador debe estar cambiando de posición constantemente y, casi siempre, a una gran velocidad, en diferentes direcciones y con diversos movimientos (desplazamientos laterales, frontales, saltos, giros, etc. (Sekulic et al., [2017](#)).

En relación con el componente cardiovascular, los estudios consultados utilizaron mediciones diferentes en cada uno de ellos. Girard et al. ([2006](#)), en hombres, usaron test incrementales de campo y de laboratorio y encontraron diferencia significativa en el VO₂ máx. obtenido ($p < .001$), con mayores índices en test de campo. Myburgh et al. ([2016](#)), por medio del Yo-Yo test de resistencia intermitente, encontraron que los hombres muestran mejores valores que las mujeres ($p < .05$). Sanchis-Moysi et al. ([2011](#)), a través del 20m *shuttle run* (test Course Navette) evidenciaron mayor VO₂ máx. y tiempo de ejecución de la prueba en los grupos de entrenamiento semanal de 5 y 2 sesiones por sobre el grupo control ($p < .001$). Finalmente, Guillot et al. ([2015](#)), en hombres y mujeres, observaron que la frecuencia cardiaca se comportó de manera similar en el grupo experimental de Imágenes Motoras (IM) en las sesiones de entrenamiento de alta intensidad (HIIT) en relación con el grupo control ($p > .05$). Dado el patrón de actividad de los tenistas, se indica que los ejercicios cortos e intermitentes son capaces de mejorar el VO₂ máx. Tal es así, que la combinación de este tipo de ejercicios provoca adaptaciones de la potencia aeróbica, mejorando el rendimiento en tenistas jóvenes y adultos (Sanchis-Moysi et al., [2011](#))

Esta revisión sistemática presenta como limitaciones el uso de tres bases de datos, el rango de años sistematizados, los términos de búsqueda y operadores booleanos seleccionados, los que probablemente dejaron de identificar otro tipo de estudios efectuados en jóvenes tenistas. No obstante, a pesar de lo señalado, se estudian aspectos poco explorados a nivel juvenil y, especialmente, latinoamericano. Por ello, esta revisión puede contribuir al fortalecimiento de la detección del talento deportivo y al seguimiento de programas de entrenamiento (de corto a largo plazo) y control de la competición en tenistas de nivel junior.

CONCLUSIÓN

Los estudios analizados en los últimos veintiún años (2000-2021) acerca del monitoreo de la antropometría y aptitud física en jóvenes tenistas, evidencian que existe la necesidad de mayores indagaciones, especialmente a nivel sudamericano; las desarrolladas en la actualidad entregan valiosa información principalmente de parámetros antropométricos para hombres y mujeres, y estos valores son similares a los de estudios europeos encontrados. Por otro lado, la búsqueda en general evidencia mayor número de estudios en hombres que en mujeres. Junto con ello, que las medidas antropométricas y de pruebas de aptitud física en jóvenes tenistas presentan mejores indicadores en relación con la edad cronológica, al rendimiento en la modalidad (ranking nacional) y al entrenamiento específico. De igual forma, al comparar por género, se evidencian diferencias entre hombres y mujeres en antropometría y aptitud física y que, en ambos sexos, la maduración avanzada se asocia al mejor desempeño en pruebas de velocidad de desplazamiento, fuerza y potencia muscular. Teniendo en cuenta lo anterior, se observa la necesidad de desarrollar una mayor cantidad de evidencias acerca de la aptitud física

y antropometría en jóvenes tenistas, ya que constituyen factores imprescindibles para optimizar el rendimiento deportivo, la detección del talento y prevenir lesiones en tenistas junior.

Contribuciones: Pablo Felipe Luna-Villouta (B,C,D,E), Carol Rosario Flores-Rivera (B,D,E), Alex Garrido-Méndez (B,D,E), Cesar Rodrigo Vargas-Victoria (B,D,E).

A- Financiamiento, **B-** Diseño del estudio, **C-** Recolección de datos, **D-** Análisis estadístico e interpretación de resultados, **E-** Preparación del manuscrito.

REFERENCIAS

*Estudios incluidos en la revisión

- Australian Sports Commission. (1996). *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. En K. Norton y T. Olds (Eds.). Australia: UNSW Press.
- Baiget, E., Rodríguez, F. A., e Iglesias, X. (2016). Relación entre parámetros técnicos y fisiológicos en tenistas de competición. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 243–255. doi: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.005>
- Barber-Westin, S. D., Hermeto, A. A., y Noyes, F. R. (2010). A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2372–2382. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e8a47f>
- *Behringer, M., Neuerburg, S., Matthews, M., y Mester, J. (2013). Effects of two different resistance-training programs on mean tennis-serve velocity in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 25(3), 370–384. doi: <https://doi.org/10.1123/pes.25.3.370>
- Berdejo del Fresno, D., Vicente, G., González-Ravé, J. M., Moreno, L. A., y Rey, J. P. (2010). Body composition and fitness in elite Spanish children tennis players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 5(2), 250–264. doi: <https://doi.org/10.4100/jhse.2010.52.13>
- Betts, J., Gonzalez, J., Burke, L., Close, G., Garthe, I., James, L., ... Atkinson, G. (2020). PRESENT 2020: Text Expanding on the Checklist for Proper Reporting of Evidence in Sport and Exercise Nutrition Trials. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(1), 2-13. doi: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0326>
- Bonato, M., Maggioni, M. A., Rossi, C., Rampichini, S., La Torre, A., y Merati, G. (2015). Relationship between anthropometric or functional characteristics and maximal serve velocity in professional tennis players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(10), 1157–1165. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24998615/>
- Brouwers, J., De Bosscher, V., y Sotiriadou, P. (2012). An examination of the importance of performances in youth and junior competition as an indicator of later success in tennis.



- Sport Management Review*, 15(4), 461–475. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2012.05.002>
- Calbet, J., Moysi, J., Dorado, C., y Rodríguez, L. (1998). Bone mineral content and density in professional tennis players. *Calcified Tissue International*, 62(6), 491–496. doi:
<https://doi.org/10.1007/s002239900467>
- Carboch, J., Sklenářik, M., Kočib, T., y Zháněl, J. (2021). Game Characteristics in Professional Tennis at Different Levels of International Tournaments. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 10(1), 129-137. Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/353481355_Game_Characteristics_in_Professional_Tennis_at_Different_Levels_of_International_Tournaments
- *Cócaro, E., Priore, S., Costa, R., y Fisberg, M. (2012). Consumo alimentar e perfil antropométrico de adolescentes tenistas. *Nutrire*, 37(3), 293–308. Recuperado de
https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-670607#fulltext_urls_lil-670607
- *Elce, A., Cardillo, G., Ventriglia, M., Giordano, C., Amirante, F., Mazza, G.,... Martiniello, L. (2017). Anthropometric characteristics of young Italian tennis players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3). doi: <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.123.09>
- *Eriksson, A., Johansson, F., y Bäck, M. (2015). Reliability and criterion-related validity of the 20-yard shuttle test in competitive junior tennis players. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 6, 269-276. doi: <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S86442>
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., y Pluim, B. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 387–391. doi:
<https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023168>
- *Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia, J., Hernandez-Davo, J., y Moya, M. (2018). Sequencing Effects of Neuromuscular Training on Physical Fitness in Youth Elite Tennis Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 849–856. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002319>
- Fernandez-Fernandez, J., Nakamura, F., Moreno-Perez, V., Lopez-Valenciano, A., Del Coso, J., Gallo-Salazar, C.,... Sanz-Rivas, D. (2019). Age and sex-related upper body performance differences in competitive young tennis players. *PloS One*, 14(9), e0221761. doi:
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221761>
- Fett, J., Ulbricht, A., Wiewelhoe, T., y Ferrauti, A. (2017). Athletic performance, training characteristics, and orthopedic indications in junior tennis Davis Cup players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 119–129. doi:
<https://doi.org/10.1177/1747954116684393>
- *Girard, O., Chevalier, R., Leveque, F., Micallef, J., y Millet, G. (2006). Specific incremental field test for aerobic fitness in tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(9), 791–796. doi:
<https://doi.org/10.1136/bjism.2006.027680>
- Girard, O., y Millet, G. (2009). Physical Determinants of Tennis Performance in Competitive Teenage Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1867–1872. doi:
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df89>



- *Guillot, A., Di Rienzo, F., Pialoux, V., Simon, G., Skinner, S., y Rogowski, I. (2015). Implementation of Motor Imagery during Specific Aerobic Training Session in Young Tennis Players. *PLoS ONE*, 10(11), e0143331. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143331>
- Karlsson, M., y Rosengren, B. (2012). Training and bone—From health to injury. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(4), e15-e23. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01461.x>
- Karnia, M., Garszka, T., Rynkiewicz, M., Rynkiewicz, T., Zurek, P., Łuszczuk, M.,... Ziemann, E. (2010). Physical Performance, Body Composition and Body Balance in Relation to National Ranking Positions in Young Polish Tennis Players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 2(2). doi: <https://doi.org/10.2478/v10131-0011-z>
- Kovacs, M. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 381–386. Recuperado de <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023309>
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology: Training the competitive athlete. *Sports Medicine* 37(3), 189–198. doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00001>
- Kovalchik, S., y Reid, M. (2017). Comparing Matchplay Characteristics and Physical Demands of Junior and Professional Tennis Athletes in the Era of Big Data. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(4), 489–497. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5721178/>
- *Kramer, T., Huijgen, B., Elferink-Gemser, M., y Visscher, C. (2016). A Longitudinal Study of Physical Fitness in Elite Junior Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 28(4), 553–564. doi: <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0022>
- *Kramer, T., Huijgen, B., Elferink-Gemser, M., y Visscher, C. (2017). Prediction of Tennis Performance in Junior Elite Tennis Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(1), 14–21. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5358024/>
- Kramer, T., Valente-Dos-Santos, J., Visscher, C., Coelho-e-Silva, M., Huijgen, B., y Elferink-Gemser, M. (2020). Longitudinal development of 5m sprint performance in young female tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 39(3), 296-303. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1816313>
- *Kramer, T., Valente-Dos-Santos, J., Visscher, C., Coelho-e-Silva, M., Huijgen, B. C. H., & Elferink-Gemser, M. T. (2021). Longitudinal development of 5m sprint performance in young female tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 39(3), 296-303. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1816313>
- Kramer, T., Valente-Dos-Santos, J., Coelho-E-Silva, M., Malina, R., Huijgen, B., Smith, J.,... Visscher, C. (2016). Modeling Longitudinal Changes in 5 m Sprinting Performance Among Young Male Tennis Players. *Perceptual and Motor Skills*, 122(1), 299–318. doi: <https://doi.org/10.1177/0031512516628367>
- Lloyd, R., Oliver, J., Faigenbaum, A., Myer, G., y De Ste Croix, M. (2014). Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming in youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1454–1464. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000391>



- Luna, P., Márquez, C., Rodríguez, M., Martínez, C., y Vargas, R. (2019). Relación entre la Agilidad respecto de Variables Antropométricas en niños pertenecientes a una Escuela de tenis privada de la provincia de Concepción. *Retos*, 36, 278–282. doi: <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68292>
- Malina, R., Bouchard, C., y Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed). United States: Human Kinetics.
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., y Rost, K. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Barcelo, España: Paidotribo.
- Maxwell, H., de Oliveira, M., Hisayoshi, R., y Rosa, J. (2011). Força de preensão manual de atletas tenistas avaliada por diferentes recomendações de teste. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(3), 184–188. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300007>
- Munivrana, G., Filipčić, A., y Filipčić, T. (2015). Relationship of Speed, Agility, Neuromuscular Power, and Selected Anthropometrical Variables and Performance Results of Male and Female Junior Tennis Players. *Collegium Antropologicum*, 39(1), 109–116. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26434018/>
- *Myburgh, G., Cumming, S., Silva, M., Cooke, K., y Malina, R. (2016). Maturity-Associated Variation in Functional Characteristics of Elite Youth Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 28(4), 542-552. doi: <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0035>
- Norton, K., Olds, T., & Australian Sports Commission. (Eds.). (1996). *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. UNSW Press.
- Pardos-Mainer, E., Ustero-Pérez, O., y Gonzalo-Skok, O. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. *RICYDE: Revista internacional de ciencias del deporte*, 13(49), 225–243. doi: <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04903>
- *Pereira, H. M., Menacho, M. de O., Takahashi, R. H., & Cardoso, J. R. (2011). Força de preensão manual de atletas tenistas avaliada por diferentes recomendações de teste. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17, 184–188. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300007>
- Pradas de la Fuente, F., González, J., Molina, E., y Castellar, C. (2013). Características Antropométricas, Composición Corporal y Somatotipo de Jugadores de Tenis de Mesa de Alto Nivel. *International Journal of Morphology*, 31(4), 1355-1364. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000400033>
- PRISMA-P Group, Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A... Stewart, L. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1). doi: <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Reid, M., Quinn, A., y Crespo, M. (2010). *Fuerza y condición física para el tenis: ITF coaching*. Federación Internacional de Tenis.
- Rica, R., de Queiros, J., Gomes, J., Barbosa, W., Santana, C., Viana, M., ... Bocalini, D. (2019). Morphological characterization of adolescents tennis players. *Manual Therapy*,



Posturology & Rehabilitation Journal, 16, 1-3. doi:
<https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2018.16.629>

- Rodríguez, C. y Montoya, J. (2018). Análisis de las variables de juego en un partido de tenis durante un Torneo Nacional en Costa Rica. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 16(2), 1-22. doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v16i2.32480>
- Sánchez-Muñoz, C., Sanz, D., y Zabala, M. (2007). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 793–799. doi: <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037119>
- *Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Arteaga-Ortiz, R., Serrano-Sanchez, J., y Calbet, J. (2011). Effects of training frequency on physical fitness in male prepubertal tennis players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(3), 409-416. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21904279/>
- Santos, C., Pimenta, C., y Cuce, M. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 508–511. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
- Schluga, J., Romanovitch, M., de Oliveira, L., de Andrade, C., Fernandes, P., y Bassan, J. (2016). Motor and morphological profile of tennis players from 11 to 15 years old. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 9(3), 114–118. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.11.003>
- Sekulic, D., Uljevic, O., Peric, M., Spasic, M., y Kondric, M. (2017). Reliability and Factorial Validity of Non-Specific and Tennis-Specific Pre-Planned Agility Tests; Preliminary Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 107-116. doi: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0010>
- Silva, C., Costa, I., Moraes, M., Caregnato, A., y Cavichioli, F. (2017). La configuración del tenis de campo de niños y jóvenes brasileños: primeras descripciones. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 15(1), 19–36. doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v15i1.29696>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., y Ferrauti, A. (2015). The Relative Age Effect and Physical Fitness Characteristics in German Male Tennis Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 634–642. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4541129/>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., y Ferrauti, A. (2016). Impact of Fitness Characteristics on Tennis Performance in Elite Junior Tennis Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 989–998. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001267>
- *Yáñez-Sepúlveda, R., Díaz-Barrientos, S., Montiel-González, S., y Zavala-Crichton, J. (2018). Características Antropométricas, Composición Corporal y Somatotipo en Tenistas ITF Elite Juniors Sudamericanos. *International Journal of Morphology*, 36(3), 1095–1100. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000301095>
- Zháněl, J., Černošek, M., Zvonař, M., Nykodým, J., Vespalec, T., y López, G. (2015). Comparación del nivel de condiciones previas de rendimiento de tenistas de élite (estudio de caso). *Apunts Educación Física y Deportes*, 122, 52–60. doi: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.06)

