

Aptitud física en jóvenes futbolistas y no-futbolistas por edad cronológica y estado de madurez chilenos

Physical fitness in young Chilean soccer and non-football players by chronological age and maturity stage

Fernando ALVEAR VASQUEZ¹, Ruben VIDAL-ESPINOZA², Rossana GOMEZ CAMPOS³, Evandro LAZARI⁴, Jose Francisco GUZMAN LUJAN¹, Ana PABLOS⁵, Marco COSSIO BOLAÑOS³

1 Universidad de Valencia, Valencia, España.

2 Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

3 Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

4 Universidad Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

5 Universidad Católica de Valencia, Valencia, España.

Recibido: 21/mayo/2023. Aceptado: 1/julio/2023.

RESUMEN

Introducción: Durante el periodo de la adolescencia se producen cambios en el crecimiento y la composición corporal, siendo importante identificar las diferencias individuales de madurez entre los adolescentes. En el caso de los futbolistas, estos podrían evidenciar mejor aptitud física que sus similares no-futbolistas.

Objetivo: Comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no futbolistas, según edad cronológica y estado de madurez.

Metodología: Se efectuó un estudio de tipo descriptivo-comparativo en 139 jóvenes (62 futbolistas con 16,38±1,30 años y 77 escolares con 16,35±1,45años). La selección de la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia. El rango de edad oscila desde los 14 hasta los 18 años. Se evaluó el peso, la estatura, velocidad 20 metros, salto horizontal (SH), y la prueba de aptitud aeróbica de Leger. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), los años de pico de velocidad de crecimiento (APVC), y el VO_{2max} absoluto y relativo.

Resultados: Los jóvenes futbolistas presentaron mayor VO_{2max} absoluto y relativo en comparación con sus similares no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez. Hubo correlación positiva significativa ($p < 0.05$) entre la edad y los APVC con el VO_{2max} absoluto y salto horizontal, y negativa con la velocidad de 20 metros. No hubo correlación entre la edad y APVC con el VO_{2máx} relativo (edad y VO_{2máx}, $r = 0,10$, $p = 0,023$ y APVC y VO_{2máx}, $r = 0,07$, $p = 0,036$).

Conclusión: Los jóvenes futbolistas presentaron un mejor VO_{2max} absoluto y relativo, SH y velocidad 20m en relación a los no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez, aunque, el desempeño físico se observa mejor por estado de madurez, especialmente en el VO_{2max} y en el SH. Estos resultados sugieren que los profesionales que trabajan en las categorías de base del fútbol deben considerar el control del estado de madurez como una alternativa para categorizar a los futbolistas cuando se evalúa y trabaja el desempeño físico.

PALABRAS CLAVE

Jóvenes, Fútbol, estado de madurez, aptitud física.

ABSTRACT

Introduction: During the adolescent period, changes in growth and body composition occur, and it is important to identify individual differences in maturity among adolescents.

Correspondencia:
Marco Cossio Bolaños
mcossio1972@hotmail.com

In the case of soccer players, they may show better physical fitness than their non-football players.

Objective: To compare the physical fitness of young soccer players vs non-football players, according to chronological age and maturity status.

Methodology: A descriptive-comparative study was carried out in 139 young people (62 soccer players aged 16.38 ± 1.30 years and 77 schoolchildren aged 16.35 ± 1.45 years). The sample selection was non-probabilistic by convenience. The age range ranged from 14 to 18 years old. Weight, height, speed 20 meters, horizontal jump (SH), and Leger's aerobic fitness test were evaluated. Body mass index (BMI), peak years of growth velocity (APVC), and absolute and relative VO₂max were calculated.

Results: Young soccer players presented higher absolute and relative VO₂max compared to their similar non-football players, both by chronological age and maturity status. There was significant positive correlation ($p < 0.05$) between age and APVC with absolute VO₂max and horizontal jump, and negative with 20-meter speed. There was no correlation between age and APVC with relative VO₂max (age and VO₂max, $r = 0.10$, $p = 0.023$ and APVC and VO₂max, $r = 0.07$, $p = 0.036$).

Conclusion: Young soccer players presented better absolute and relative VO₂max, SH and 20m speed in relation to non-football players, both by chronological age and maturity status, although, physical performance is better observed by maturity status, especially in VO₂max and SH. These results suggest that professionals working in grassroots soccer should consider the control of maturity status as an alternative to categorize soccer players when evaluating and working on physical performance.

KEY WORDS

Youth, Soccer, maturity, physical fitness.

INTRODUCCIÓN

La condición física es definida como la capacidad de una persona para realizar ejercicio, y está compuesta por las funciones y estructuras que intervienen en la función cardiorrespiratoria, muscular, esquelética, hematocirculatoria, psiconeurológica y endocrino-metabólica¹. Entre los indicadores de la condición física se encuentra el desempeño físico, refiriéndose a este como la valorización de la ejecución de una acción o prueba física. Su abordaje puede ser desde el punto de vista de la salud y del rendimiento físico.

De hecho, considerar la aptitud física desde el punto de vista del rendimiento físico en jugadores de fútbol juvenil es relevante, pues durante la pubertad, los principales componentes de la composición corporal (grasa corporal total, masa corporal magra, contenido mineral óseo) aumentan^{2,3}, lo que implica diferencias en el desempeño físico entre los jóvenes,

especialmente en la fuerza muscular y la resistencia aeróbica a lo largo del crecimiento físico y maduración biológica⁴.

En ese sentido, identificar las diferencias individuales de madurez entre los adolescentes son relevantes en el deporte juvenil⁵, pues las manifestaciones cronológicas en intensidad y duración a lo largo de la pubertad son específicos para cada adolescente y pueden variar significativamente entre cada uno de ellos⁶.

En general, controlar el estado de madurez en jóvenes futbolistas adquiere importancia vital en el diseño de programas de acondicionamiento físico, en el entrenamiento deportivo y en el desarrollo de la aptitud física de jóvenes deportistas y no deportistas⁷⁻⁹. Pues es ampliamente conocido que entre jóvenes de una misma edad existen diferencias corporales y de desempeño físico, como en estatura, peso, fuerza, velocidad y resistencia¹⁰⁻¹².

Por lo tanto, en los últimos años, varios estudios transversales se han propuesto en jóvenes futbolistas¹³⁻¹⁶, sin embargo, a nivel de Chile, son nulos los estudios que comparan la aptitud física con grupos control de no-futbolistas.

Por ello, estudiar el desempeño físico de ambos grupos (futbolistas y no futbolistas) según edad cronológica y estado de madurez es sumamente relevante, sin embargo, en vista de que la edad cronológica no es un indicador preciso para analizar el desempeño físico, este estudio supone que el estado de madurez podría ser un mejor indicador en ambos grupos de futbolistas y no futbolistas.

Por tanto, el objetivo del estudio fue comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no-futbolistas chilenos según edad cronológica y estado de madurez.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo-comparativo en 139 jóvenes (62 futbolistas con $16,38 \pm 1,30$ años y 77 escolares con $16,35 \pm 1,45$ años). La selección de la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia. Los jóvenes futbolistas pertenecen a las categorías inferiores de un club profesional de Chile. Estos jóvenes entrenan 5 veces por semana (1 día de competencia y 1 día descanso). Las sesiones son de 90 minutos por día. El grupo no-futbolista (grupo control) pertenecen a una escuela pública de la región y realizaban clases de educación física una vez por semana (90 minutos/día). Ambos grupos cursaban los mismos grados de educación secundaria con similares características en las condiciones socioeconómicas (ambos grupos estaban matriculados en colegios municipales-públicos), que a menudo son de condición socioeconómica media. El rango de edad oscila desde los 14 hasta los 18 años.

El estudio se desarrolló de acuerdo a las pautas establecidas en la declaración de Helsinki para seres humanos. Fueron

incluidos los futbolistas y escolares que contaban con su consentimiento y asentimiento informado autorizado, todos los que completaron las pruebas y mediciones del estudio. Se excluyeron los jugadores y/o escolares con alguna lesión o dificultad motora-física que afectara su desempeño en las mediciones y los escolares que estuvieran adheridos a la disciplina del fútbol.

Procedimientos

Las evaluaciones de los futbolistas se efectuaron en las instalaciones y laboratorio de la universidad, mientras que la evaluación de los escolares se ejecutó en las instalaciones del colegio considerando mantener igualdad de condiciones y materiales utilizados para las mediciones correspondientes. En ambos casos se evaluó inicialmente las medidas antropométricas, luego se efectuó un calentamiento de 10 a 15 minutos para posteriormente realizar las pruebas de aptitud física.

La edad decimal se calculó con la fecha de nacimiento (día, mes, año) y la fecha en que se tomaron las evaluaciones. Las mediciones antropométricas se evaluaron siguiendo las recomendaciones de Ross & Marfell-Jones¹⁷. Se evaluó el peso corporal (kg) usando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido) con escala de 0 a 150 kg con precisión de 100 g. La estatura de pie con un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con precisión de 0.1 mm. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$.

El estado de Madurez (EM) se estableció para ambos grupos por medio de la ecuación sugerida por Moore et al.¹⁸, donde estado de madurez (APVC) en hombres es $= -7.999994 + (0.0036124 \times (\text{edad} \times \text{estatura}))$. Para clasificar el EM, se utilizó la sugerencia descrita por Malina Koziel & Malina¹⁹, considerando a los jóvenes con maduración promedio dentro de -1 a $+1$ APVC, inferiores a -1 APVC como precoz, y superiores a $+1$ APVC como tardío.

La aptitud aeróbica se evaluó por medio de la prueba de ida y vuelta de 20m., de Leger et al.²⁰, registrándose la distancia recorrida por cada participante y estimando el consumo máximo de oxígeno en L/min^{-1} y $ml/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$.

La prueba de salto horizontal (SH) se realizó según las recomendaciones de Castro-Piñero et al.²¹, donde se utilizó una cinta métrica metálica de 3 m con una precisión de 0,1 cm para medir la distancia del salto horizontal. El ejecutante se ubicó con los pies juntos atrás de una línea delimitada, realizó un movimiento de salto hacia adelante con el máximo impulso posible, buscando la mayor distancia entre la línea de salida y el talón del pie más próximo a esta. La ejecución fue de dos intentos cada persona y se registró la mayor distancia alcanzada.

La prueba de velocidad se efectuó con una carrera de 20 metros con partida alta, siendo activado el cronómetro en el

momento que da el primer paso de salida hasta la llegada a la meta. Se utilizó un cronómetro digital Casio® (1/100Seg), siguiendo los procedimientos de Grosser y Starischka²².

Estadística

Se verificó la normalidad de los datos en todas las variables, a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, los datos fueron analizados a partir de estadígrafos descriptivos de media aritmética, desviación estándar para ambos grupos (futbolistas y no-futbolistas) a la vez se agruparon según edad y APVC para el análisis de la aptitud física. Para establecer las diferencias de los escolares respecto a los futbolistas se utilizó test T para muestras independientes. Las relaciones entre variables se verificaron por medio de Pearson, seguido del poder explicativo R^2 y error estándar de estimación (EEE). En todos los casos se adoptó una probabilidad de $p < 0,05$. El análisis estadístico se efectuó en SPSS v.23.0.

RESULTADOS

Las variables antropométricas como peso, estatura, e IMC se observan en la tabla 1. Los futbolistas presentaron mayor peso corporal a los 14 años en relación a los no-futbolistas ($p < 0,05$), sin embargo, no hubo diferencias significativas en la estatura y el IMC entre ambos grupos y en todas las edades ($p > 0,05$). En general, ambos grupos presentaron similares características antropométricas.

Las comparaciones de las variables $VO_{2\text{max}}$ absoluto y relativo entre ambos grupos se observan en la figura 1. Tanto por edad cronológica y estado de madurez, los jóvenes futbolistas presentaron mayor $VO_{2\text{max}}$ absoluto y relativo en comparación con sus similares no-futbolistas. El $VO_{2\text{max}}$ de los futbolistas por estado de madurez es más pronunciado y aumenta conforme los APVC se incrementan. En los no-futbolistas, el $VO_{2\text{max}}$ absoluto presenta un aumento importante entre los 14 y 15 años y el EM (APVC 0 y 1), luego se mantiene al igual que $VO_{2\text{max}}$ relativo con valores estables, tanto por edad cronológica y por estado de madurez (APVC), por lo que, a edades más avanzadas y estado de madurez, los escolares disminuyen el $VO_{2\text{max}}$, sin embargo, en los jóvenes futbolistas se produce un efecto contrario, evidenciando un incremento del $VO_{2\text{max}}$.

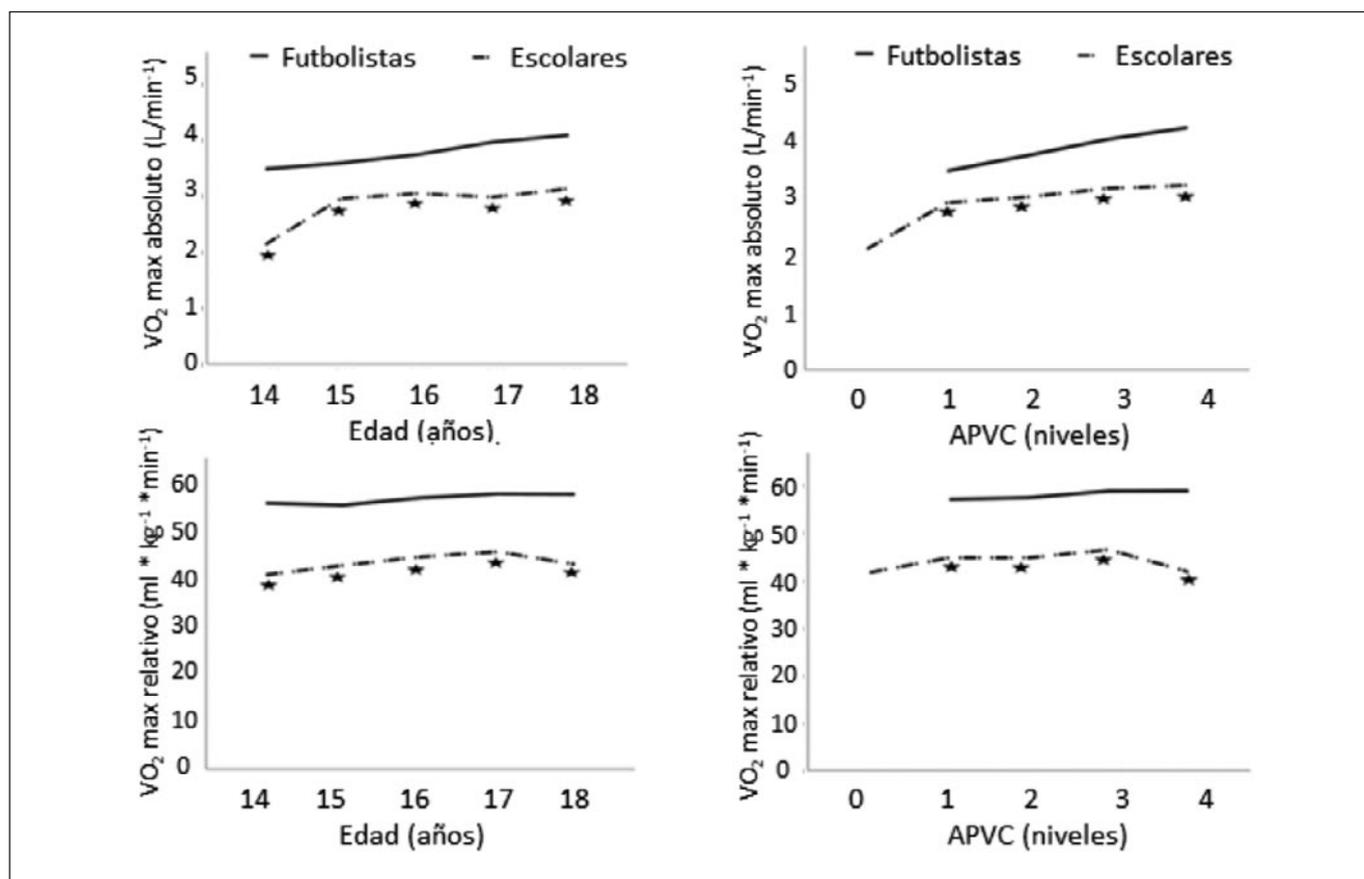
Las comparaciones del SH y la velocidad (20m) entre futbolistas y no-futbolistas se observan en la figura 2. Cuando se comparó por edad cronológica, los futbolistas presentaron mejores resultados en el SH a los 14, 17 y 18 años y en la velocidad a los 14, 15 y 16 años en comparación con los no futbolistas ($p < 0,05$). Cuando se comparó por estado de madurez (APVC), los futbolistas evidenciaron similar patrón en 1APVC, 2APVC y 3APVC, sin embargo, a los 4APVC, los futbolistas aumentan significativamente la fuerza explosiva en relación a los no-futbolistas ($p < 0,05$).

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada.

Edad (años)	n	Peso (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg/m ²)	
		X	DE	X	DE	X	DE
Futbolistas							
14	8	60,95	8,95	167,88	5,75	21,54	2,20
15	21	63,30	6,53	171,96	6,37	21,39	1,64
16	15	64,17	6,46	172,17	6,25	21,60	1,14
17	9	67,03	5,44	171,91	3,84	22,67	1,46
18	9	69,26	4,72	172,13	2,97	23,35	1,01
No-Futbolistas							
14	6	51,00*	4,82	162,50	4,72	19,31	1,60
15	20	67,80	11,00	172,40	7,66	22,83	3,74
16	22	67,05	8,41	173,55	4,98	22,27	2,73
17	14	64,07	8,60	169,57	5,97	22,23	2,33
18	15	72,33	10,24	171,87	7,45	24,55	3,73

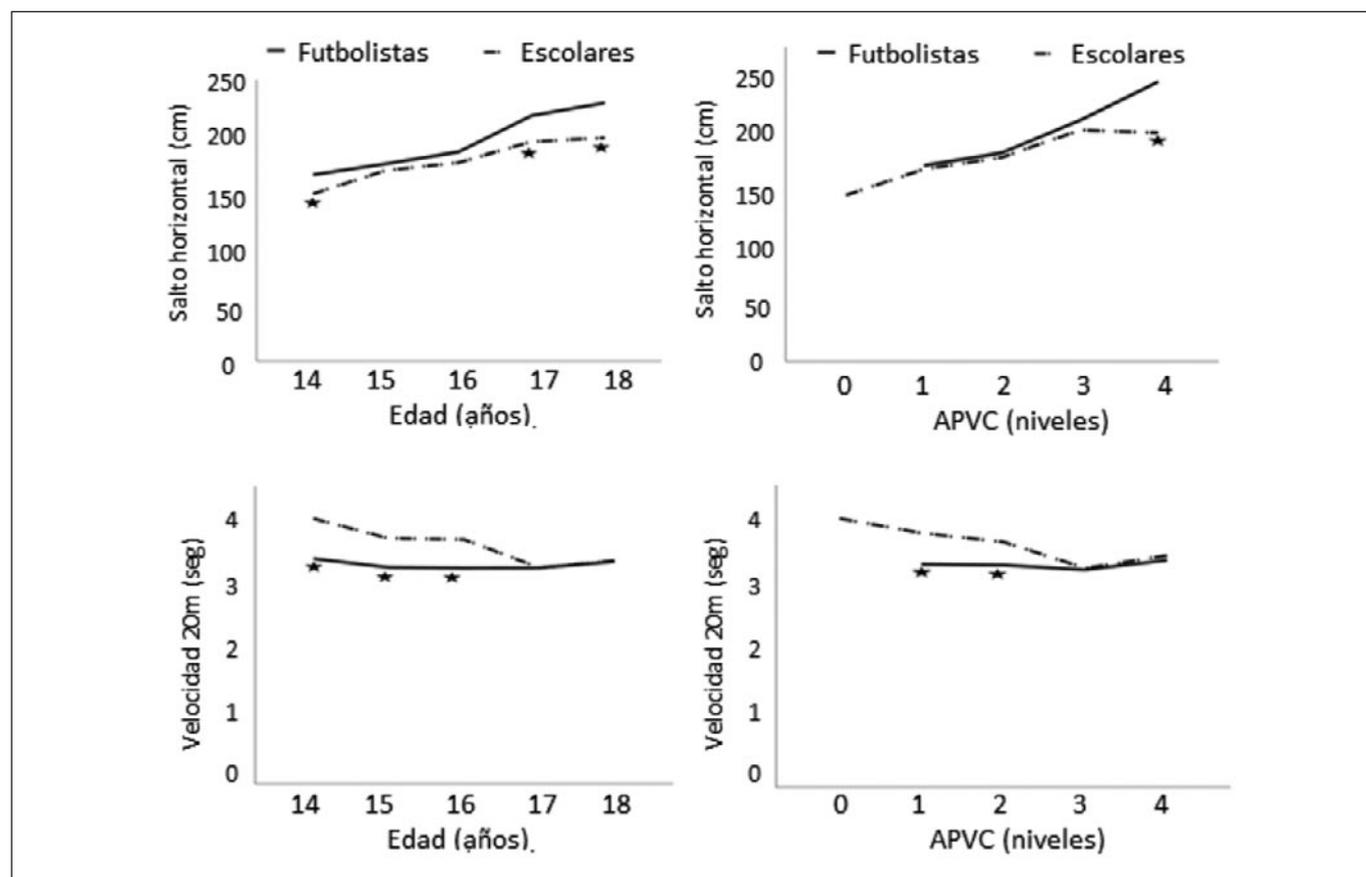
Leyenda: X: Promedio, DE: Desviación estándar, IMC; Índice de masa corporal, *; Diferencia significativa en relación a los futbolistas (p < 0,05).

Figura 1. Comparación del consumo máximo de oxígeno por edad cronológica y estado de madurez en futbolistas y no-futbolistas



Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *; Diferencia significativa en relación con los futbolistas (p < 0,05).

Figura 2. Comparación del desempeño del salto horizontal y la velocidad por edad cronológica y estado de madurez en futbolistas y no-futbolistas



Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *: Diferencia significativa en relación con los futbolistas ($p < 0,05$).

En la velocidad (20m), los futbolistas presentaron mejor rendimiento que sus similares no-futbolistas a los 14, 15 y 16 años ($p < 0,05$), luego los valores fueron similares a los 17 y 18 años. Por estado de madurez, la velocidad de los futbolistas se mantuvo constante desde 1APVC hasta los 4APVC, sin embargo, en los no-futbolistas, la velocidad fue mejorando conforme el estado de madurez avanza, hasta reflejar similares resultados en ambos grupos. En general, los jóvenes fut-

bolistas en cuanto maduran más, incrementan más el SH, y la velocidad se mantiene constante a lo largo de los años.

La relación entre el desempeño físico ($VO_{2máx}$, salto horizontal y velocidad) con la edad cronológica y estado de madurez se observa en la tabla 2. Hubo correlación positiva significativa ($p < 0,05$) entre la edad y los APVC con el $VO_{2máx}$ absoluto y SH, y negativa con la velocidad de 20 metros. No hubo correlación entre la edad y APVC con el $VO_{2máx}$ relativo

Tabla 2. Relación entre desempeño físico con la edad cronológica y el estado de madurez

	Edad		APVC	
	R	p	R	p
VO ₂ max Relativo (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	0,10	0,235	0,07	0,363
VO ₂ max Absoluto (L/min-1)	0,28**	0,001	0,39**	0,000
Salto Horizontal (cm)	0,54**	0,000	0,55**	0,000
Velocidad 20m (seg)	-0,36**	0,000	-0,38**	0,000

Leyenda: APVC; Años pico de velocidad de crecimiento, *: Diferencia significativa en relación con los futbolistas ($p < 0,05$).

($p=0,023$, $p= 0,036$). En general, las correlaciones entre las pruebas de aptitud física fueron ligeramente superiores con los APVC que por edad cronológica.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar la aptitud física de jóvenes futbolistas vs no-futbolistas según edad cronológica y estado de madurez. Los resultados indican que el VO_{2max} absoluto y relativo, el SH y la velocidad presentaron mejor desempeño físico que sus similares no futbolistas.

Estos hallazgos son consistentes con algunos estudios efectuados en jóvenes deportistas y no deportistas donde se reportan mejor desempeño físico debido a los entrenamientos sistemáticos a los que son sometidos²³⁻²⁵, e incluso, cuando se compararon jóvenes futbolista según niveles competitivos, donde los jóvenes de élite son más rápidos que los jugadores de sub-élite en las pruebas de velocidad máxima, tiempo de sprint e incluso, son más resistentes y fuertes^{16,26}.

De hecho, las actividades basadas en estímulos específicos y no específicos del deporte mejoran el desempeño físico ostensiblemente de jóvenes que practican regularmente un deporte específico^{24,27}, por lo que mejoran su desempeño físico y las condiciones fisiológicas de adaptaciones agudas y crónicas en relación a los que no practican regularmente un deporte específico²⁷.

Por otro lado, verificamos también que el estado de madurez es un mejor indicador que la edad cronológica, ya que las correlaciones entre el estado de madurez con el VO_{2max} absoluto, SH y velocidad fueron ligeramente superiores respecto a la edad cronológica. Estos hallazgos nos indican que el estado de madurez evaluado por medio de los APVC es un mejor indicador para controlar aptitud física, no sólo de los jóvenes futbolistas, sino también de los no-futbolistas.

Algunos estudios anteriores ya habían confirmado estos hallazgos²⁸⁻³⁰, en el que sugieren el uso de una técnica no invasiva para determinar el estado de madurez como la ecuación antropométrica de Moore et al.¹⁸.

En consecuencia, controlar el estado de madurez en adolescentes deportistas es importante porque ayuda a equilibrar la competencia entre los deportistas³¹, mejorar el diseño de los programas deportivos, categorizar a los jóvenes⁷⁻⁹, apoyar el desarrollo y selección de los talentos deportivos³², así como a la selección, programación y evaluación de las actividades que involucren indicadores de aptitud física, tanto en el ámbito deportivo, como escolar, respectivamente.

Entre las potencialidades de este estudio se destaca que es uno de los primeros que compara futbolistas con no futbolistas (escolares) en Chile, además, la ecuación de Moore utilizada en este estudio ha sido validada previamente para una muestra de escolares de Chile, lo cual, garantiza el uso de la ecuación para determinar el estado de madurez de los participantes investi-

gados. Por otro lado, entre las limitaciones de este estudio, se encuentra que la amplitud de la muestra principalmente en los futbolistas no alcanzó a cubrir la etapa previa al momento de maduración (0APCV), lo que hubiese permitido una mejor observación de la variabilidad de la aptitud física, además, al tratarse de un diseño transversal no se pueden estipular relaciones causa efecto, motivo por el cual, se podrían considerar estos elementos para futuras investigaciones. Además, sería atractivo e interesante replicar este estudio con una muestra de sexo femenino o considerando ambos sexos, ya que tanto la aptitud física, así como el proceso madurativo en las mujeres tienen sus características propias respecto a los hombres.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio han evidenciado que los jóvenes futbolistas presentaron un mejor VO_{2max} absoluto y relativo, SH y velocidad 20m en relación a los no-futbolistas, tanto por edad cronológica y estado de madurez, aunque, el desempeño físico se observa mejor por estado de madurez, especialmente en el VO_{2max} y en el SH. Estos resultados sugieren que los profesionales que trabajan en las categorías de base del fútbol deben considerar el control del estado de madurez como una alternativa para categorizar a los futbolistas cuando se evalúa y se entrena las capacidades físicas.

AGRADECIMIENTOS

ANID-PFCHA/Doctorado Becas Chile/2020- folio 72210418, por la beca otorgada a Fernando Alvear.

REFERENCIAS

1. Cossio-Bolaños MA, Eduardo-Espanhol J, Merma MC, et al. Desempeño de la condición física relacionada a la salud en función del índice nutricional en niños de moderada altitud. *Pediatr Mex*. 2011;13(3):96-102.
2. Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsberg KE, Chumlea WC, Sun S, Czerwinski SA, Towne B. Puberty and body composition. *Horm Res*. 2003;60(Suppl 1):36-45.
3. Gäbler M, Prieske O, Hortobágyi T, Granacher U. The Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Physical Fitness and Athletic Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol*. 2018 Aug 7;9:1057.
4. Albaladejo-Saura M, Vaquero-Cristóbal R, González-Gálvez N, Esparza-Ros F. Relationship between Biological Maturation, Physical Fitness, and Kinanthropometric Variables of Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):328.
5. Malina RM. Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research quarterly for exercise and sport* 2014;85(2): 157-173.
6. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity.: *Human kinetics*. 2004.

7. Meylan C, Cronin J, Oliver J, Hughes M. Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics. *International journal of sports science & coaching*. 2010;5(4):571-592.
8. Lloyd R, Oliver J, Faigenbaum A, Myer G, De Ste Croix MB. Chronological Age vs. Biological Maturation: Implications for Exercise Programming in Youth. *Journal of strength and conditioning research*. 2014;28(5):1454-1464.
9. Granacher U, Lesinski M, Büsch D, Muehlbauer T, Prieske O, Puta C, et al. Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Frontiers in physiology*. 2016; 7:164.
10. McCloy CH. *The measurement of Athletic Power*. New York: Barnes & Co; 1934;1-36.
11. Malina RM, Bouchard C. *Growth maturation and physical activity* Champaign. IL:Human Kinetics. 1991;371-390
12. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(13):852-859.
13. Portella D, De Arruda M, Cossio-Bolanos M. Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica/Assessment of the Physical Performance of Young Football Players in Terms of Chronological Age. *Apunts. educació física i esports* 2011;(106):42-49
14. De los Reyes YG, Ortega JAF. Características de jóvenes futbolistas colombianos en el terreno de juego. *Apunts.Educación física y deportes*. 2016;4(126):55-63.
15. Pérez-Contreras J, Merino-Muñoz P, Aedo-Muñoz E. Link Between Body Composition, Sprint, and Vertical Jump in Young Elite Soccer Players from Chile. *MHSalud*. 2021;18(2):60-76.
16. Toselli S, Mauro M, Grigoletto A, Cataldi S, Benedetti L, Nanni G, et al. Assessment of body composition and physical performance of young soccer players: differences according to the competitive level. *Biology*. 2022;11(6):823.
17. Ross WD. *Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete* 1991.
18. Moore SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones AD, Cameron N, et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2015;47(8):1755-1764.
19. Kozielec SM, Malina RM. Modified Maturity Offset Prediction Equations: Validation in Independent Longitudinal Samples of Boys and Girls. *Sports Med*. 2018;48(1):221-236.
20. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988;6(2):93-101. doi:10.1080/02640418808729800.
21. Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG, Girela-Rejón MJ, Mora J, Sjöström M, et al. Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(7):1810-1817
22. Grosser M, Starischka S, Prat JA. *Test de la condición física*. Martínez Roca. 1988;9-29.
23. Williams AM, Hodges NJ. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *J Sports Sci*. 2005;23(6):637-650.
24. Trecroci A, Milanović Z, Rossi A, Broggi M, Formenti D, Alberti G. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive Agility performance? *Research in sports medicine*. 2016;24(4):331-340.
25. Formenti D, Rossi A, Bongiovanni T, Campa F, Cavaggioni L, Alberti G, et al. Effects of non-sport-specific versus sport-specific training on physical performance and perceptual response in young football players. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(4):1962.
26. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences* 2000;18(9):669-683.
27. Baker J, Cote J, Abernethy B. Sport-Specific Practice and the Development of Expert Decision-Making in Team Ball Sports. *Journal of applied sport psychology*. 2003;15(1):12-25.
28. Kunrath CA, Gonçalves E, Teoldo I, Assis Marques Barbosa M. *Maturação somática e aptidão física em jovens jogadores de futebol*. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2017;10(4):187-191
29. Živković M, Stojiljković N, Trajković N, Stojanović N, Došić A, Antić V, et al. Speed, Change of Direction Speed, and Lower Body Power in Young Athletes and Nonathletes According to Maturity Stage. 2022;9(2):242.
30. Fernandez-Fernandez J, Canós-Portalés J, Martínez-Gallego R, Corbi F, Baiget E. Effects of Maturation on Lower-Body Neuromuscular Performance in Youth Tennis Players. *J Strength Cond Res*. 2023;37(1):167-173. doi:10.1519/JSC.0000000000004187
31. Malina RM, Cumming SP, Morano PJ, Barron M, Miller SJ. Maturity status of youth football players: A noninvasive estimate. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(6):1044-1052.
32. Cumming SP, Lloyd RS, Oliver JL, Eisenmann JC, Malina RM. *Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes*. *Strength and conditioning journal*. 2017;39(2):34-47.