



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

VALORACIÓN DEL PICO DE VELOCIDAD DE CRECIMIENTO Y ESTATURA PREVISTA DEFINITIVA DE ACUERDO A LAS POSICIONES DE JUEGO DE LOS FUTBOLISTAS SUB 15 Y 16 DE RANGERS DE TALCA

Luis Benavides Roca

Grupo de investigación muévete Chile (Chile)
Email: Benavides.roca@gmail.com

Pía Santos Vásquez

Kinesióloga Universidad de Talca (Chile)
Email: santosv.pia@gmail.com

Luis Guajardo Valderas

Entrenador de fútbol profesional (Chile)
Email: guajaconce@hotmail.com

RESUMEN

El fútbol es un deporte, en el cuál los sujetos se desarrollan de acuerdo a factores intrínsecos y extrínsecos, los que estimulan la maduración del futbolista, siendo un ente fundamental en el rendimiento de un equipo. El objetivo del presente estudio es determinar el pico de velocidad de crecimiento (PVC) y la estatura prevista definitiva (EDP) de acuerdo a las posiciones de juego de los futbolistas sub 15 y sub16 del equipo Rangers de Talca. El estudio es de tipo descriptivo de corte transversal, en el que se evaluó a 41 futbolistas masculinos que tenían una edad promedio de 14,7 años. Se les midió las variables antropométricas de estatura, peso, talla sentado y longitud miembros inferiores, con lo que se obtuvo los datos del PVC y EDP. Los resultados arrojaron que los futbolistas de la sub 15 tienen un PVC de -0,33 y un EDP de 181,9 cm siendo los defensas los que tienen estas variables más desarrolladas. Los jugadores de la sub 16 tienen un PVC de 0,36 y un EDP de 177,3 cm siendo los defensas los más maduros y volantes los que se proyectan más altos. Se concluye que ambos grupos se encuentran en una etapa púber y los sujetos que juegan de defensas son los que poseen características antropométricas más propicias para la alta competición.

PALABRAS CLAVE:

Maduración; fútbol; antropometría

1. INTRODUCCIÓN.

El fútbol es un deporte complejo, donde el rendimiento de un jugador va estar sujeto por factores asociados al ámbito psicológico, a la aptitud física, a los patrones técnicos y tácticos del equipo, etc. La conjugación de estos componentes más las características propias del sujeto como las variables antropométricas o el deseo por conseguir el éxito lo proyectarán al alto rendimiento (Arnason, 2004, Herrero de Lucas, 2004).

Específicamente, el fútbol es uno de los deportes más disputados en el mundo, el que está caracterizado por sprints cortos, aceleración o desaceleración, giro, saltos, patadas y tackles (Wisloff, Helgerud, & Hoff, 1998). Estas características provocan que el futbolista se adapte de la mejor forma a las demandas del deporte, lo que hace establecer un perfil específico para el fútbol, no obstante, son escasos los trabajos que hacen referencia a las características morfológicas y madurativas de las posiciones en el campo de juego (Casajús y Aragonés, 1991).

Las mediciones practicadas en este estudio tienen que ver con la cineantropometría, la que describe la composición corporal mediante las variables antropométricas, que proyectan el rendimiento deportivo. El rendimiento de un futbolista se acerca al máximo de su potencialidad cuando sus características se aproximan a las referencias de este deporte y a la posición de juego (Casajús y Aragonés, 1991).

La maduración biológica es un proceso gradual en el tiempo, en el que se presentan modificaciones en lo anatómico y fisiológico, donde se estimulan las hormonas durante el período de la pubertad hasta alcanzar por completo el estado de madurez (Gómez-Campos, 2012). En todo este proceso ocurren cambios biológicos, asociados a lo sexual y estructural, como el aumento de la estatura y el peso, debido a ser una etapa muy crítica cualquier estímulo inadecuado provocarán alguna alteración en su desarrollo. Es por eso, que las cargas de entrenamiento deben ir en torno a la velocidad de maduración del sujeto, para establecer el pico de velocidad de crecimiento (PVC), el cuál se obtiene a partir de la siguiente ecuación expuesta por Mirwald et al (2002) y Ross y Marfell-Jones (1991)

PVC (hombres)	$-9,232 + 0,0002708 (LMI*ATC) - 0,001663 (E*LMI) + + 0,007216 (E*ATC) + 0,02292 (P/Est)$
PVC (mujeres)	$-9,37 + 0,0001882 (LMI*ATC) + 0,0022 (E*LMI) + 0,005841 (E*ATC) - - 0,002658 (E*P) + 0,07693 (P/Est)$

Figura 1: Ecuaciones del PVC según sexo (Gómez-Campos et al, 2013)

Este cálculo se trabaja con la longitud de los miembros inferiores (LMI), con la altura tronco cefálica (ATC), la edad (E), el peso (P) y la estatura (EST). Este procedimiento permite la clasificación en ocho niveles (-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4), con el cero (0) como momento en que se presenta el PVC. Lo mismo sucede con la estatura prevista definitiva (EDP), la que proyecta altura máxima que puede alcanzar un sujeto. Esta medida resulta ser modificable por algún estímulo o enfermedad, es por ello que en el proceso de formación del futbolista se tienen que tomar los recaudos necesarios, para lograr su potencial máximo.

El EDP se obtiene a partir de la siguiente fórmula expuesta por Bayley (1954) que combina la estatura con un porcentaje obtenido a partir de la edad del sujeto.

EDP	(Estatura · 100) / (% Estatura)		
Tabla de Porcentaje de estatura	Años	Hombres	Mujeres
	1	42,2	44,7
	2	49,5	52,8
	3	53,8	57
	4	58	61,8
	5	61,8	66,2
	6	65,2	70,3
	7	69	74
	8	72	77,5
	9	75	80,7
	10	78	84,4
	11	81,1	88,4
	12	84,2	92,9
	13	87,3	96,5
	14	91,5	98,3
	15	96,1	99,1
	16	98,3	99,6
	17	99,3	100
	18	99,8	100

Figura 2: Calculo de EDP

En relación a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo determinar el PVC y EDP de acuerdo a las posiciones de juego de los futbolistas sub 15 y sub16 de Rangers de Talca. Esto permitirá generar un perfil de acuerdo a las características antropométricas y establecer los procesos madurativos de los jugadores en torno a la aplicación de cargas de entrenamiento.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo descriptivo de corte transversal, donde participaron 41 futbolistas jóvenes, los que oscilaban entre los 14 y 16 años. La selección de la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

Los sujetos pertenecen al club de fútbol profesional Rangers de Talca, los cuales participan anualmente en la competición de la Asociación nacional de fútbol profesional chilena. Estos presentan más de un año de experiencia, representando a la categoría sub 15 y sub 16 de dicha institución.

En cada categoría se conformaron 3 grupos, dividido por posiciones de juego: delantero, volante y defensa. De esta forma, se determinó en cada una el PVS y EDP a través de lo expuesto en las fórmulas de caracterización madurativas de Gómez-Campos et al, (2013), las que eran obtenidas a partir de los datos antropométricos de peso, estatura, longitud de los miembros inferiores (LMI) y tallas sentado (ATC). Todos estos medidos con instrumentos certificados para dicha evaluación.

Tabla 1: Caracterización de la muestra

Categoría	Peso (kg)	Talla (cm)	ATC (cm)	LMI (cm)
Sub 15	59,7±8,0	168,8±5,7	86,9±3,1	81,9±3,5
sub 16	61,3±4,8	171,1±4,7	89,1±3,3	81,9±2,6
Total	60,5±6,6	169,9±5,2	87,9±3,2	81,9±3,0

El peso, fue registrado con el sujeto en posición bípeda con la menor cantidad de ropa posible, utilizando una balanza digital marca Tanita. Para la estatura, se ubicó el jugador en el plano de Frankfurt sin zapatos ocupando un estadiómetro marca Seca. El ATC fue con un banco de madera, posicionando al sujeto sentado y midiendo su tren superior, el LMI se obtuvo a partir del cálculo de la diferencia entre la estatura y el ATC. La recolección de datos estuvo a cargo de un profesor de educación física con experiencia en el área de la antropometría, el que usó el protocolo Society for the Advancement of Kineantropometry (ISAK).

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS Statistics, versión 21. El valor para la significancia estadística se estableció en $p < 0,05$. Se calcularon estadísticos descriptivos (promedios y desviación estándar) para todos los datos. Para las comparaciones entre los diversos grupos se realizó una comparación de medias, aplicando una prueba t para muestras independientes.

3. RESULTADOS.

A continuación, se muestran los principales datos antropométricos de los jugadores de fútbol joven, expresado en cada categoría y de acuerdo a los cálculos biológicos.

Tabla 2: Características antropométricas de Sub 15

	Delanteros 5	Sub 15 Volantes 9	Defensas 10
N			
Edad	14,2±0,4	14,2±0,3	14,3±0,4
	Características Antropométricas		
Peso	59,4±10,1	54,9±6,1	62,6±5,9
Estatura	166,5±5	166,2±5,1	170,9±4,5
ATC	85,1±2,7	85,7±2,6	88,2±2,8
LMI	81,4±2,6	80,5±4	82,8±2,6
	Cálculos		
PVC	-0,47±0,3	-0,43±0,4	-0,1±0,3
EDP	180,2±7,6	180,8±5,6	184,9±3,6

La tabla 2 muestra las características antropométricas y los cálculos del PVC y el EDP de los jugadores de la categoría sub 15 de acuerdo a sus posiciones. Los datos indican que los defensas presentan valores antropométricos más altos, en

comparación a los delanteros y volantes, respectivamente. Un componente llamativo de los datos, es la predominancia del tren superior por sobre el inferior. También es posible apreciar que los sujetos se encuentran en la etapa madurativa púber, siendo los volantes con un menor desarrollo y los defensas con mayor maduración. De esta misma forma, estos últimos tienen mayor probabilidad de poseer más estatura que los volantes y los delanteros respectivamente.

Tabla 3: Características antropométricas de Sub 16

	Delanteros	Sub 16 Volantes	Defensas
N	3	8	6
Edad	15±0,4	15,1±0,3	15,1±0,4
Características antropométricas			
Peso	61,7±4,6	59,5±4,5	64,4±4,9
Estatura	169,3±5,1	171,3±5,1	170,7±3,9
ATC	88,7±2,1	88,8±4,3	89,7±1,8
LMI	80,7±3,3	82,5±2,2	81±2,8
Cálculos			
PVC	0,3±0,2	0,3±0,6	0,5±0,3
EDP	176±5,4	178,3±5,4	177,6±4,1

La tabla 3 muestra las características antropométricas y los datos de PVC y EDP de los jugadores de la sub 16, de acuerdo a la posición de juego. Se observa que los volantes poseen mayor valor antropométrico en la estatura y LMI, en comparación con las otras posiciones, sin embargo, en los valores de peso y ATC los defensas son los que tienen mayor desarrollo.

De acuerdo, a los cálculos de PVC y el EDP, los defensas resultan ser más maduros que el resto de las posiciones y los volantes tienen mayor probabilidad de ser más altos que los defensas y los delanteros.

Tabla 4: Diferencias significativas de las variables PVC y EDP de acuerdo a la comparación de posiciones.

Comparación de Posiciones	SUB 15		SUB 16	
	PVC	EDP	PVC	EDP
Delanteros-Volantes	0,8	0,9	0,9	0,7
Volantes-Defensas	0,1	0,08	0,6	0,8
Defensas-Delanteros	0,8	0,3	0,9	0,8

La tabla 4 muestra las diferencias significativas de las variables de PVC y EDP de acuerdo a las posiciones de juego. Se observa que no existen diferencias significativas en ninguna de las dos variables. Aun así, el resultado que muestran de mejor forma una tendencia es al comparar los volantes con los defensas en la sub 15 en la variable EDP.

4. DISCUSIÓN.

El presente estudio valorizó el PVC y el EDP de los futbolistas de la categoría sub 15 y sub 16, a partir de las variables antropométricas de peso, estatura, LMI y ATC.

■ Caracterización del PVC y EDP de los jugadores de Rangers

Los datos obtenidos muestran que los futbolistas de la categoría 15 y 16 se encuentran en una etapa púber, lo que indica que el organismo del sujeto está preparado por completo para la integración de estímulos de fuerza. Sin embargo, las cargas de trabajo tendrán que tener una monitorización mucho más exhaustiva en los jugadores de la sub 15, ya que el PVC es negativo. Esto es relevante, pues estos factores predicen significativamente las lesiones en los jugadores entre los 9 y 16 años de edad (Malina 2010), lo cual generalmente sucede por falta de desarrollo madurativo y deportivo, lo que, según la evidencia, los hace menos aptos físicamente, para enfrentar exigencias físicas, típicas del fútbol profesional (Jorquera-Aguilera, 2012).

El poseer un mayor PVC o estar en una etapa madurativa, como en el caso de la categoría sub 16 en comparación con la sub 15, se debe asociar a un mejor rendimiento deportivo, de la misma forma sucede en el estudio de Soarez (2012), donde se evaluaron futbolistas entre los 13 y 15 años y se evidenció que los sujetos con una mayor madurez, poseen un mejor rendimiento físico, sobre todo en las pruebas de fuerza y velocidad, lo que resulta muy relevante, ya que la adquisición de las capacidades en el proceso de entrenamiento van a estar dado por la velocidad de crecimiento.

De acuerdo al estudio de Seabra, Maia & Garganta (2001), donde se comparó sujetos juveniles futbolistas y no futbolistas (15-16 años) se mostró primeramente un desarrollo mayor en los que practicaban el deporte, tanto en lo físico como en lo madurativo, también se evidenció estadios de maduración entre el 3 y 4, lo que se asemeja la PVC de la muestra de Rangers del presente estudio.

En relación del EDP, los sujetos del presente estudio proyectaron una estatura del 179,6 cm, lo que resulta significativo, ya que en el estudio de Henriquez-Olguin et al. (2013), los futbolistas profesionales chilenos tienen una medida de 177,5 cm. Específicamente al comparar los resultados de acuerdo a la posición de juego, se observa que los jugadores de la serie sub 15 proyectan tener más estatura que los profesionales en todas las posiciones, sin embargo, en la categoría sub 16 solo los volantes serán más altos que los profesionales, no así los defensas y delanteros.

■ Comparación de datos Antropométricos

Los resultados antropométricos del presente estudio al compararlo con investigaciones en futbolistas de la misma edad o características, se aprecia que la serie sub 16 tienen menor peso y estatura que los futbolistas de O'Higgins en la misma categoría. Lo que respecta a las posiciones, los defensas y delanteros de Rangers tienen una menor estatura y un menor peso que los de O'Higgins, no obstante, los volantes son más altos y con menor peso (Duarte-Cornejo, 2016).

En el estudio de Jorquera-Aguilera (2012), se evalúan a futbolistas jóvenes de las series sub 16 y sub 17 de equipos del fútbol chileno asociados a la ANFP de igual forma que la muestra del presente estudio (figura 3).

	Colo-Colo	U de Chile	Palestino	U. Española	O´Higgins	Everton
N	24	23	9	16	27	14
Edad	160±0,6	15,9±0,2	16,3±0,3	16±0,4	16±0,4	16±0,0
Peso	67,7±6,6	63,4±6,4	66,8±7,9	66,5±6,5	65,2±7,7	63,9±5,9
Talla	172,4±6,0	170,9±6,4	170,2±5,3	171,7±5,4	171,8±5,5	168,7±5,4
IMC	22,8±1,5	221,7±1,6	22,8±2,0	22,5±1,5	22,1±2,3	22,4±1,7

Figura 3: Características de peso y talla de las categorías sub 16 del fútbol chileno (Zubeldía y Mazza, 2003)

Es posible apreciar que los jugadores de Rangers tienen menor peso que todos los equipos expuestos anteriormente, no obstante, en la altura se observa que se ubican por sobre la U. Chile, Everton y Palestino, presentan igual altura que U. española y O´Higgins y tienen una menor estatura que Colo-Colo.

Se hace referencia a estas dos variables (peso y talla), ya que en la actualidad el control del peso es un tema muy importante para el desarrollo del entrenamiento, donde la ganancia de masa muscular y la disminución de la grasa adiposa son los objetivos de la ejercitación, esto se traduce en el aumento del peso corporal del sujeto, siempre asociado a la premisa de más músculo y menos adiposidad. Por su parte, la estatura es una variable muy utilizada para la captación de talentos, debido a que un sujeto alto posee más posibilidades funcionales dentro del deporte, específicamente en el fútbol, las posiciones de arquero, central y delantero se caracterizan por ser individuos con una gran estatura, evidenciándose en el estudio de Jorquera-Aguilera et al (2013) donde el promedio de un plantel profesional chileno supera los 177 cm.

La serie sub 15 al compararla con los datos del Rancig club de Argentina, indica que los estos últimos poseen un desarrollo antropométrico en peso, estatura y ATC mayor que los de Rangers, por lo que los argentinos tienen un PVC mayor. En relación a las posiciones de juego, se observa que los chilenos tienen menores valores antropométrico, siendo los defensas los que poseen menores diferencias con los de Racing club (Zubeldía y Mazza, 2003).

En el estudio de Martínez et al, (2004) se trabajó con una muestra de equipos de España de categoría cadete con 15 años de edad. Estos presentan un desarrollo mayor en peso y estatura que los jugadores de la sub 15 de Rangers. Sin embargo, al compararlo con futbolistas de Puerto Rico (14,8 años de edad) se encuentra un desarrollo mayor tanto en peso como talla.

5. CONCLUSIÓN.

Los datos del presente estudio muestran que los sujetos de la sub 16 tienen un mayor desarrollo madurativo que los sujetos de la sub 15, sin embargo, ambos grupos se encuentran en una etapa puberal, lo que permite que la aplicación de cargas de entrenamiento sea similar al momento de trabajo físico.

En relación al EDP los jugadores de la sub 15 se proyectan por encima de la sub 16, lo que hace proyectarlos de mejor forma para la competición deportiva.

El análisis de acuerdo a las posiciones de juego, indica que en la categoría sub 15 los defensas son más maduros y tienen mayor probabilidad de ser altos. Lo que probablemente los hace más aptos para las demandas de una competición profesional. Por su parte en la serie sub 16 los defensas son los más maduros, no obstante, los volantes son los que proyectan tener más estatura en el futuro, lo que muestra que dentro de estas posiciones se encuentran los sujetos más capacitados para satisfacer las necesidades del deporte.

Se sugiere la implementación de los cálculos de PVC y EDP para la mejor monitorización de los deportistas y la estructuración de los programas de entrenamiento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.

Bayley N. (1954). De accurate prediction of growth and adult height. *Moder problems in Pediatrics*, 7:234-55.

Casajús, J., & Aragonés, M. T. (1991). Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte 1). *Arch. Med. Deporte*, 8(30), 147-151.

Duarte-Cornejo, J. A. (2016). Perfil antropométrico del jugador de fútbol categoría sub 16 de O'Higgins de Rancagua. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 16(2):21-27.

Gomez-Campos, R., Hespanhol, J., Portella, D., Vargas Vitoria, R., De Arruda, M., & Cossio-Bolaños, M. A (2012). Predicción de la maduración somática a partir de variables antropométricas: validación y propuesta de ecuaciones para escolares de Brasil. *Nutr. clín. diet. hosp.*; 32(3):7-17

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(4), 151-160.

Henríquez-Olguín, C., Báez, E., Ramírez-Campillo, R., & Cañas, R. (2013). Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 31(1), 225-230.

Herrero de Lucas, A. (2007). Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la Comunidad Autónoma de Madrid [Tesis doctoral]. *Archivos de medicina del deporte*, 24(117), 65-69.

Jorquera-Aguilera, C., Rodríguez-Rodríguez, F., Torrealba-Vieira, M. I., Campos-Serrano, J., Gracia-Leiva, N., & Holway, F. (2013). Características antropométricas de

futbolistas profesionales chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(2), 609-614.

Jorquera-Aguilera, C., Rodríguez-Rodríguez, F., Torrealba-Vieira, M. I., & Barraza-Gómez, F. (2012). Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247-252.

Martínez, L. C., Salgado, J. J. C., Lago, E. D., & Peñas, C. L. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. In *Comunicación presentada no III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia, España*.

Malina, R.M. (2010). Maturity status and injury risk in youth soccer players. *J Clin Med Deporte*. 20 (2): 132.

Rivera, M., & Avella, F. (1992). Características antropométricas y fisiológicas de futbolistas puertorriqueños. *Archivos de Medicina del Deporte*, 9(35):265-277

Ross, W. D., & Marfell-Jones, M. J. (1991). Kinanthropometry. *Physiological testing of elite athlete*. London: *Human Kinetics*, 223-308.

Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35.

Soarez, H., Fragoso, I., Massuça, L., & Barrigas, C. (2012). Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(174), 73-81.

Wisloff, U.J. Helgerud, J. & Hoff. (1998) Strength and endurance of elite soccer players. *Med. Sci. Sports Exerc*, 30:462– 467.

Mirwald, R.L., Baxter-Jones, ADG, Bailey, D.A. & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34:689-694. 2.

Zubeldía, G. D., & Mazza, O. C. (2003). Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club. *PubliCE Standard*.

7. Agradecimientos

El presente artículo fue gracias a la disponibilidad del Club de fútbol Rangers de Talca, la cual es una de las instituciones más prestigiosa del Asociación nacional del fútbol chileno y con renombre internacional. También a los apoderados y niños que fueron sujetos de este estudio.

Fecha de recepción: 19/02/2017

Fecha de aceptación: 15/4/2017