



Original/Deporte y ejercicio

Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de la formación y la demarcación en futbolistas

Marcos Chena Sinovas^{1,2}, Alberto Pérez-López^{1,3}, Irene Álvarez Valverde⁴, Antonio Bores Cerezal⁵, Domingo Jesús Ramos-Campo⁶, Jacobo A. Rubio-Arias⁶ y David Valadés Cerrato¹

¹Dpto. Ciencias Biomédicas, Área Educación Física y Deportiva. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid. ²R.C. Recreativo de Huelva S.A.D. ³Dpto. Medicina y Especialidades Médicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid. ⁴Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid. ⁵Universidad Europea del Atlántico. ⁶Departamento de Educación Física y Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio, Murcia, España.

Resumen

Introducción: la detección de jóvenes talentos en fútbol tiene un carácter multifactorial. Entre estos factores, la composición corporal y el salto vertical han mostrado su utilidad tanto en la detección de talentos como en el control del rendimiento y la recuperación de lesiones. Por ello, el objetivo de este estudio fue describir el perfil antropométrico y el rendimiento de salto en futbolistas de todas las categorías de formación en base a su demarcación en el terreno de juego.

Métodos: participaron en el estudio cuatrocientos treinta y cuatro jóvenes futbolistas españoles de 7 a 25 años de edad ($13,4 \pm 3,45$ años; 156 ± 17 cm; $47,9 \pm 15,4$ kg), con un mínimo de tres sesiones semanales de 1,5 horas por sesión. Todos ellos fueron clasificados en función de la edad o la categoría (U9, U11, U13, U15, U17 y U25) y la demarcación en el terreno de juego (porteros, defensas, centrocampistas y delanteros). Se evaluó la composición corporal por medio del método antropométrico y se registró la altura del salto del Squat Jump (SJ), del Counter Movement Jump (CMJ) y del Abalakov Jump (CMJA).

Resultados: se encontraron diferencias significativas en las variables antropométrica y de salto vertical en base a la demarcación para las categorías U13, U15 y U25. Los porteros de la categoría U13 mostraron una mayor masa magra, tejido apendicular, área muscular del muslo y del brazo que el resto de las demarcaciones ($P < 0,05$). Mientras que en la categoría U25 los defensas mostraron un mejor rendimiento de salto que el resto de demarcaciones para el CMJA, que los centrocampistas y delanteros para el CMJ y que los centrocampistas para el SJ ($P < 0,05$).

Conclusión: la utilización del salto vertical y el perfil antropométrico como factores en la detección de jóvenes

INFLUENCE OF BODY COMPOSITION ON VERTICAL JUMP PERFORMANCE ACCORDING WITH THE AGE AND THE PLAYING POSITION IN FOOTBALL PLAYERS

Abstract

Introduction: body composition and vertical jump are two factors in the multifactorial approach to talent identification in soccer with implication on performance monitorization and injury rehabilitation. The aim of this study was to describe the anthropometric attributes and vertical jump performance in young soccer players based on their playing position.

Methods: four hundred and thirty-four young soccer players from 7 to 25 years (13.4 ± 3.45 yrs; 156 ± 17 cm; 47.9 ± 15.4 kg), who trained 3 days/week for 1.5 hours/day, took part in the study. All were split up based on their age or soccer category (U9, U11, U13, U15, U17, U25) and playing position (goalkeeper, defenders, midfielders and forwards). Then, body composition was measured using the anthropometric method and vertical jump performance was analysed by three vertical jump tests: Squat Jump (SJ), Counter-movement Jump (CMJ) and Abalakov Jump (CMJA).

Results: significant differences among playing positions were mainly detected in categories U13, U15 and U25. Goalkeepers from U13 category reported a significantly higher fat free mass, appendicular lean body mass, area of the thigh and area of the calf ($P < 0.05$). While, defenders from U25 category showed a significantly greater vertical jump performance compared to midfielders for SJ, midfielders and forwards for CMJ and all playing position for CMJA ($P < 0.05$).

Conclusions: in addition to biological age and muscle mass development, playing position should be taken into

Correspondencia: Marcos Chena Sinovas.
Universidad de Alcalá, C/ 19 – Campus Universitario.
Ctra. Madrid-Barcelona. Km 33.600.
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.
Departamento de Ciencias Biomédicas.
28871, Alcalá de Henares (España).
E-mail: marcoschenapf@hotmail.com

Recibido: 19-II-2015.

Aceptado: 6-IV-2015.

talentos en fútbol debería tener en cuenta no solo la edad biológica y el desarrollo muscular de los sujetos, sino también la demarcación en el terreno de juego.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:299-307)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8876

Palabras clave: *Antropometría. Rendimiento neuromuscular. Fútbol. Detección de talentos. Especialización deportiva.*

Introducción.

La alta competitividad profesional y económica generada en el fútbol ha propiciado, entre otros aspectos, la creación y desarrollo de estrategias eficaces para la identificación de jóvenes talentos.

Dichas estrategias en pos de la identificación de jóvenes talentos parecen poseer un carácter multifactorial, en el que tienen cabida no solo las características fisiológicas sino también las anatómicas de los jóvenes futbolistas^{1,2}.

La composición corporal es uno de los factores que se integran en esa concepción holística de la detección de talentos en fútbol¹. Más concretamente, el perfil antropométrico ha sido usado repetidamente como método de evaluación de la composición corporal, tanto por accesibilidad como especialmente, por ser un predictor relevante en la identificación de jóvenes futbolistas^{2,3}.

A su vez, se ha hipotizado sobre la posibilidad de que la demarcación de juego o posición que los futbolistas jóvenes desempeñan sobre el terreno de juego se asocie a un determinado perfil antropométrico y/o fisiológico⁴. La especialización y búsqueda de talento en edades tempranas han propiciado la necesidad de categorizar el perfil antropométrico en función de la demarcación de los futbolistas en formación, con el objetivo de identificar talentos deportivos y desarrollar programas efectivos de entrenamiento que propicien el completo desarrollo de los jóvenes futbolistas. Sin embargo, hasta la fecha son escasas las evidencias que hayan considerado la evaluación de la composición corporal, por medio del método antropométrico, en todas las etapas de formación del futbolista^{2,3,4}, si bien parece que la madurez del músculo esquelético puede ser un predictor importante a tener en cuenta⁵.

Otro de los factores que se integra en la detección de talentos en el fútbol es la altura y potencia de salto^{1,2,6}. Sin embargo, aunque los test de salto vertical han sido también utilizados repetidamente por su relación con el rendimiento en este deporte^{3,4,7,8} y como medio para la prevención de lesiones⁹, el análisis de la altura y potencia de salto vertical no ha sido ampliamente estudiada en las diferentes etapas de formación del futbolista teniendo en cuenta la demarcación sobre el terreno de juego y su relación con la detección de talentos en este deporte^{3,4}.

En este sentido, la mejora en la capacidad de salto parece discurrir de manera paralela a la maduración biológica de los jóvenes jugadores de fútbol¹⁰, obser-

consideration as a relevant variable in the utilization of body composition and vertical jump performance as talent detection factors.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:299-307)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8876

Key words: *Anthropometric attributes. Neuromuscular performance. Soccer. Talent detection. Sport specialization.*

vandose como en la etapa de la adolescencia, entre los 13-15 años, se produce la mayor mejora del rendimiento de salto con respecto a la edad inferior¹¹, lo cual se deba, muy probablemente, a la maduración del músculo esquelético^{5,12}. Sin embargo, se desconoce la influencia de la temprana especialización y especialmente de la demarcación de los futbolistas de formación a este respecto.

Por todo ello, el objetivo de esta investigación consistió en examinar la relación entre la composición corporal, evaluada a través del método antropométrico, y el rendimiento de salto vertical en todas las etapas de formación del fútbol base en España, desde los 7 a los 25 años, en función de la demarcación específica ocupada por los jugadores sobre el terreno de juego. En consonancia, creemos que la demarcación ocupada por los futbolista determinará su perfil antropométrico, especialmente a partir de la adolescencia, todo lo cual afectará al rendimiento de salto vertical.

Métodos

Diseño

Estudio de tipo transversal, los datos se registraron durante el año 2013.

Población del estudio

Un total de cuatrocientos treinta y cuatro jóvenes varones jugadores de fútbol de entre 7 y 25 años formaron parte de este estudio. Todos los participantes tenían un mínimo de tres años de experiencia en el entrenamiento en fútbol de manera estructurada y organizada por un club deportivo. En el momento de realización del estudio, dichos participantes entrenaban de 2-3 veces por semana durante al menos 90 minutos por sesión, realizando un partido de competición durante el fin de semana.

Todos los participantes fueron clasificados en seis grupos según su edad o categoría: a) menos de 9 años (U9, N = 68); b) menores de 11 años (U11, N = 79); c) menores de 13 años (U13, N = 114); d) menores de 15 años (U15, N = 80); e) menores de 17 años (U17, N = 66); f) menores de 25 años (U25, N = 27). Además, también se subdividieron en base a la demarcación de juego que cada deportista tenía asignada en sus res-

pectivos equipos: a) portero (N = 37); b) defensa (N = 139); c) centrocampista (N = 177); d) delantero (N = 81). Las características de los participantes pueden observarse en la tabla I. Todos los participantes y sus respectivos tutores fueron informados del estudio, previa a la aceptación y firma del consentimiento informado. El estudio se encuentra en consonancia con la última versión de la Declaración de Helsinki.

Procedimiento

Para determinar la composición corporal de los jugadores, se utilizó el método antropométrico. En consecuencia, se midió la talla y el peso (Harpenden Por-

table Stadiometer, HoltainLtd, Crosswell, Crymych, Pembs, Reino Unido) con una precisión de 0,1 cm y 0,1 kg respectivamente. Posteriormente, se obtuvieron 6 pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, del musculo y del gemelo) (HoltainLtd, Crosswell, Reino Unido). A continuación, se midieron 5 perímetros (brazo relajado, cadera, cintura, muslo y pantorrilla); y finalmente, 2 diámetros (bicipondilar del humero y del fémur). Todas las mediciones fueron tomadas siguiendo las directrices trazadas por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría por el mismo investigador acreditado.

Una vez fueron recogidos todos los datos antropométricos, se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), así como la masa grasa^{13,14}, la masa magra¹⁵, el

Tabla I
Características de la muestra por categorías y demarcaciones de juego

		n	Edad (años)	Talla (m)	Peso (Kg)
			$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
U25 "SENIOR"	Portero	2	19,47 ± 0,28	1,86 ± 0,04	83,25 ± 13,08
	Defensa	7	21,72 ± 2,17	1,79 ± 0,06	75,81 ± 7,40
	Centrocampista	11	20,95 ± 1,18	1,76 ± 0,07	68,41 ± 6,50^s
	Delantero	7	22,22 ± 2,11	1,74 ± 0,04^{**}	68,49 ± 5,49
U17 "JUVENIL"	Portero	6	16,86 ± 1,14	1,75 ± 0,04	71,02 ± 6,41
	Defensa	21	17,12 ± 0,91	1,76 ± 0,06	67,29 ± 5,91
	Centrocampista	29	17,31 ± 0,88	1,72 ± 0,07^s	63,08 ± 7,90^s
	Delantero	10	17,31 ± 1,14	1,73 ± 0,10	64,37 ± 8,45
U15 "CADETE"	Portero	6	14,73 ± 0,59	1,76 ± 0,06	69,72 ± 14,92
	Defensa	24	15,04 ± 0,78	1,68 ± 0,08[*]	56,58 ± 8,94
	Centrocampista	30	15,02 ± 0,77	1,67 ± 0,10[*]	55,88 ± 10,32[*]
	Delantero	20	15,00 ± 1,00	1,67 ± 0,10[*]	53,28 ± 9,46[*]
U13 "INFANTIL"	Portero	11	12,82 ± 0,72	1,60 ± 0,09	52,74 ± 10,58
	Defensa	42	12,69 ± 0,50	1,55 ± 0,10	45,55 ± 10,12
	Centrocampista	43	12,71 ± 0,67	1,54 ± 0,08[*]	43,37 ± 7,48^{**}
	Delantero	18	12,41 ± 0,52	1,53 ± 0,08	40,63 ± 5,97[*]
U11 "ALEVIN"	Portero	7	10,81 ± 0,62	1,44 ± 0,04	36,23 ± 3,78
	Defensa	26	10,83 ± 0,55	1,44 ± 0,07	37,02 ± 7,87
	Centrocampista	31	10,88 ± 0,62	1,41 ± 0,07	35,01 ± 5,66
	Delantero	15	10,89 ± 0,51	1,42 ± 0,06	36,74 ± 6,03
U9 "BENJAMIN"	Portero	5	8,90 ± 0,68	1,34 ± 0,09	32,02 ± 11,60
	Defensa	19	8,90 ± 0,61	1,35 ± 0,06	31,61 ± 4,65
	Centrocampista	33	8,79 ± 0,64	1,32 ± 0,05^s	30,63 ± 5,11
	Delantero	11	8,68 ± 0,49	1,29 ± 0,07^s	27,89 ± 5,81^s
Total Muestra	Portero	37	13,23 ± 3,00	1,60 ± 0,17	54,18 ± 18,86
	Defensa	139	13,35 ± 3,29	1,57 ± 0,16	48,76 ± 15,32
	Centrocampista	177	13,32 ± 3,50	1,54 ± 0,17[*]	46,44 ± 14,72[*]
	Delantero	81	13,71 ± 3,82	1,56 ± 0,17	46,64 ± 14,72

"X" Media. "SD" Desviación estándar

* Diferencias significativas con Porteros. ^s Diferencias significativas con Defensas. ^{*} Diferencias significativas con Centrocampistas

tejido blando apendicular¹⁶ y el área del muslo, gemelo y brazo¹⁷.

Tras la finalización de las pruebas antropométricas todos los participantes llevaron a cabo un calentamiento de 10 minutos. Finalizado ese tiempo y antes de testar su capacidad de salto, los jóvenes jugadores llevaron un calentamiento y seguidamente una simulación de cada uno de los test a realizar.

Los test de salto que se llevaron a cabo fueron el Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ) y Abalakov Jump (CMJA)¹⁸. todos ellos se realizaron sobre la plataforma de contacto Optojump (Microgate SRL, Bolzano, Italia)¹⁹. Cada participante realizó dos saltos válidos por test, recogiéndose ambos y escogiéndose el mejor de ellos.

Métodos estadísticos

Se utilizó el programa estadístico SPSS (v20.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, EE.UU.) para el análisis de los datos. En primer lugar y tras segmentar la muestra en función de la categoría y la demarcación de juego, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, que mostró un gran número de variables que no siguieron la normalidad, por lo que se optó por el uso de pruebas no paramétricas en el análisis inferencial de los resultados. Primeramente se realizó la prueba de contraste global de Kruskal-Wallis y posteriormente, en las variables que mostraron significación ($p \leq 0.05$), se realizó la prueba para dos muestras independientes de U Mann-Whitney.

Resultados

Con respecto a la categoría U25 (Tabla I, Tabla II), observamos diferencias significativas en la talla y por-

centaje de grasa de los porteros respecto a los delanteros y los defensores, respectivamente. Además, el peso de los centrocampistas fue significativamente inferior al de los porteros y defensas, mientras que los defensas también mostraron una mayor masa magra, tejido blando apendicular, área del muslo y del gemelo, en comparación con los centrocampistas y delanteros.

Centrándonos en el análisis de los valores obtenidos en las manifestaciones de fuerza mediante el salto, se observó que los defensores generaban una potencia significativamente mayor que los centrocampistas y delanteros (Tabla III), así como mayor altura en el CMJ y el CMJA (Fig. 1), si bien, la potencia generada y la altura del salto del SJ de los defensores fue significativamente mayor en comparación con los centrocampistas pero no con los delanteros.

Para concluir el análisis de esta categoría (U25), cabe destacar que los porteros mostraron mejores índices de elasticidad que el resto de demarcaciones siendo significativamente superiores con respecto a centrocampistas y delanteros. Por el contrario, con respecto al índice de coordinación, los porteros mostraron niveles significativamente inferiores al resto de demarcaciones (Tabla III).

En la categoría U17 se observó que la talla y peso de los defensas era significativamente mayor a la de los centrocampistas (Tabla I). Los porteros mostraron datos de masa magra, tejido blando y área del brazo significativamente superiores que los centrocampista, así como mejor área del brazo que los defensas (Tabla II).

Los porteros del grupo U15 presentaron una mayor altura y peso que los jugadores de los demás puestos de juego, observándose también un mayor IMC, masa grasa, tejido blando apendicular y área del brazo en comparación con los delanteros. La masa grasa y el área del brazo del grupo de porteros fue también significativamente superior a la de defensas y centrocampistas respectivamente. Por último, la altura del CMJA

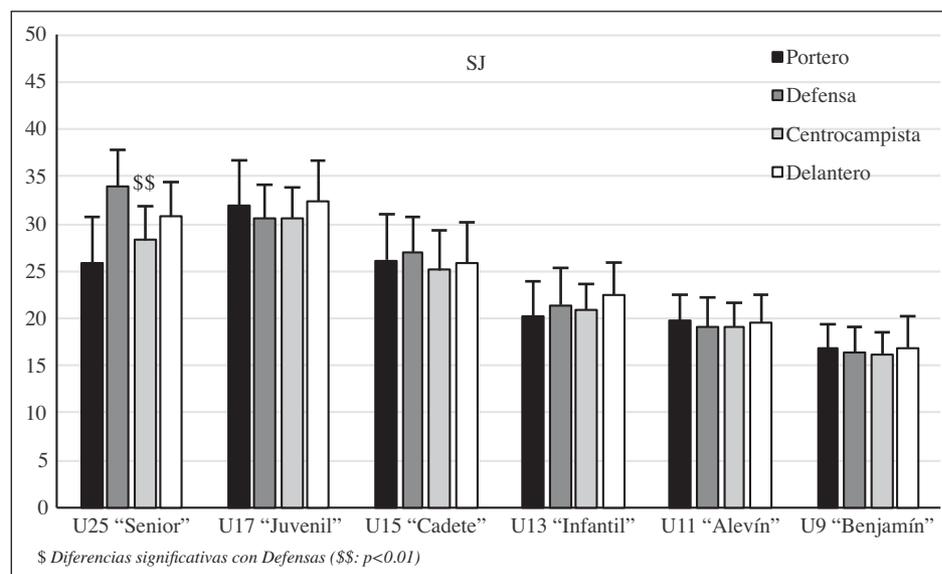


Fig. 1.—Altura de salto en SJ según la demarcación en cada una de las categorías.

Tabla II
Composición corporal de la muestra por categorías y demarcaciones de juego

U	Categoría	n	IMC (Kg/cm ²)		Masa Grasa		Masa Magra		Tej. Blanco Apendicular		Área Muslo (cm ²)		Área Gemelo (cm ²)		Área Brazo (cm ²)	
			X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	
U25 "SENIOR"	Portero	2	24,00 ± 2,69	25,26 ± 8,32	40,24 ± 6,37	35,45 ± 5,38	200,70 ± 20,02	78,37 ± 6,90[§]	50,49 ± 6,03							
	Defensa	7	23,54 ± 1,20	12,87 ± 4,19*	39,46 ± 6,36	35,14 ± 5,93	227,27 ± 32,61	108,60 ± 11,90	60,51 ± 21,90							
	Centrocampista	11	22,07 ± 1,78	15,53 ± 4,76	34,06 ± 3,50[§]	29,82 ± 3,09[§]	191,13 ± 24,25[§]	81,09 ± 9,21^{§§§}	50,33 ± 7,70							
	Delantero	7	22,66 ± 1,62	12,81 ± 5,51	34,46 ± 2,71[§]	29,86 ± 2,28[§]	214,54 ± 26,23	88,36 ± 13,54[§]	49,84 ± 7,37							
U17 "JUVENIL"	Portero	6	23,26 ± 2,61	15,70 ± 7,71	35,16 ± 3,23	31,37 ± 3,04	207,94 ± 17,55	88,19 ± 12,90	52,83 ± 3,88							
	Defensa	21	21,68 ± 1,64	14,67 ± 5,76	33,55 ± 3,37	29,86 ± 3,18	200,61 ± 25,39	90,02 ± 10,72	45,93 ± 11,51*							
	Centrocampista	29	21,32 ± 2,07	13,18 ± 4,12	31,75 ± 3,84*	28,12 ± 3,53*	195,33 ± 27,23	84,81 ± 13,49	46,15 ± 8,73*							
	Delantero	10	21,46 ± 2,71	12,39 ± 2,84	32,53 ± 3,00	28,81 ± 2,54	204,54 ± 26,64	87,78 ± 11,60	47,66 ± 6,53							
U15 "CADETE"	Portero	6	22,27 ± 3,86	20,36 ± 8,29	33,87 ± 8,19	30,25 ± 6,89	197,16 ± 50,79	78,15 ± 5,99	43,88 ± 8,36							
	Defensa	24	19,90 ± 1,87	14,09 ± 4,23*	28,10 ± 4,68	24,94 ± 4,21	172,07 ± 28,65	76,08 ± 13,02	37,43 ± 7,02							
	Centrocampista	30	20,00 ± 2,43	16,15 ± 5,03	27,50 ± 4,88	24,42 ± 4,43	165,27 ± 26,09	72,21 ± 11,12	35,64 ± 5,68*							
	Delantero	20	18,90 ± 1,89*	13,42 ± 2,97**&	26,21 ± 4,55	23,37 ± 4,28*	155,58 ± 30,18[§]	72,61 ± 16,43	35,45 ± 7,50*							
U13 "INFANTIL"	Portero	11	20,44 ± 3,57	22,98 ± 8,32	26,37 ± 4,65	23,49 ± 4,05	156,31 ± 31,33	62,18 ± 12,08	31,16 ± 4,37							
	Defensa	42	18,82 ± 2,83	20,01 ± 8,02	22,57 ± 4,99*	20,12 ± 4,54**	130,12 ± 34,01*	55,86 ± 13,10	27,50 ± 6,96*							
	Centrocampista	43	18,22 ± 2,27	18,81 ± 6,95	21,59 ± 3,83**	19,30 ± 3,43**	127,99 ± 24,09**	56,72 ± 9,97	26,46 ± 5,19**							
	Delantero	18	17,29 ± 1,93***§	16,09 ± 5,10*	20,12 ± 2,87***	18,16 ± 2,66***	116,64 ± 20,98***	57,48 ± 12,94	26,31 ± 4,94*							
U11 "ALEVIN"	Portero	7	17,45 ± 1,27	17,49 ± 3,20	18,55 ± 2,29	16,62 ± 1,93	109,53 ± 16,97	49,02 ± 5,01	24,07 ± 3,09							
	Defensa	26	17,74 ± 2,62	18,94 ± 7,00	18,76 ± 3,86	16,83 ± 3,50	110,50 ± 22,16	49,19 ± 7,83	23,03 ± 4,55							
	Centrocampista	31	17,45 ± 1,83	17,83 ± 5,26	18,47 ± 4,17	16,38 ± 3,13	107,32 ± 15,96	46,87 ± 6,95	23,22 ± 3,37							
	Delantero	15	18,25 ± 2,62	19,69 ± 7,57	18,94 ± 3,27	17,02 ± 2,91	112,00 ± 17,65	49,24 ± 7,31	24,77 ± 5,08							
U9 "BENJAMIN"	Portero	5	17,62 ± 4,13	17,32 ± 10,00	15,44 ± 5,59	14,23 ± 4,93	87,42 ± 28,20	44,01 ± 4,84	21,16 ± 5,18							
	Defensa	19	17,29 ± 2,18	17,81 ± 7,24	15,58 ± 2,50	14,27 ± 2,23	94,96 ± 13,23	44,73 ± 5,09	20,00 ± 3,07							
	Centrocampista	33	17,62 ± 2,19	17,39 ± 7,01	15,04 ± 2,70	13,72 ± 2,31	90,86 ± 21,83	42,10 ± 6,26	20,06 ± 2,75							
	Delantero	11	16,59 ± 1,79	13,36 ± 3,90	13,71 ± 3,35[§]	12,56 ± 2,90[§]	86,00 ± 25,43	42,11 ± 7,34	19,14 ± 4,42							

"X" Media. "SD" Desviación estándar

* Diferencias significativas con Porteros. § Diferencias significativas con Centrocampistas

de los centrocampista fue significativamente inferior a la de los defensas.

En la categoría U13, los porteros eran significativamente más altos que los centrocampistas, así como más pesados que los centrocampistas y delanteros (Tabla I). Por otro lado, el IMC de los delanteros fue significativamente inferior al de porteros y defensas. Además, los porteros mostraron unos valores significativamente superiores de masa magra, tejido blando apendicular, área del muslo y brazo que el resto de jugadores, siendo también su masa magra superior a la de los delanteros (Tabla II).

Con respecto a las variables de rendimiento de salto vertical pudo observarse que la potencia de los centrocampistas fue inferior en el CMJ que la de los porteros; mientras que los delanteros mostraron un índice de elasticidad inferiores a la del resto de puestos de juego.

Finalmente, para los grupos U11 y U9 únicamente observamos que los delanteros y centrocampistas U9 eran significativamente más bajos, tenían menor masas magra y tejido blando apendicular que los defensas.

Discusión

En el presente estudio se analizó la relación entre composición corporal y rendimiento de salto en una población de futbolistas en formación, de entre 7 y 25 años, en función de la demarcación que ocupan en el terreno de juego con el objetivo de describir ambos factores, los cuales han demostrado ser útiles en la detección de jóvenes talentos en fútbol.

Inicialmente, plateábamos que la demarcación sobre el terreno de juego de los jóvenes futbolistas determi-

Tabla III
Valores relacionados con los test de salto de la muestra por categorías y demarcaciones de juego

		n	Potencia	Potencia	Potencia	Índice	Índice
			SJ (W)	CMJ (W)	CMJA (W)	Elasticidad	Coordinación
			X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD
U25 "SENIOR"	Portero	2	713,477 ± 1,59	822,174 ± 4,99	869,164 ± 9,85	34,17 ± 8,88	10,59 ± 0,69
	Defensa	7	838,886 ± 4,12	919,806 ± 3,85*	996,786 ± 3,10*	20,72 ± 9,20	17,19 ± 5,97*
	Centrocampista	11	753,854 ± 0,35^{ss}	821,704 ± 3,51^{sss}	905,115 ± 3,92^{sss}	18,88 ± 6,49*	21,33 ± 6,96*
	Delantero	7	773,796 ± 0,01	828,375 ± 3,88^s	895,967 ± 4,63^s	14,76 ± 5,48*	17,41 ± 5,99*
U17 "JUVENIL"	Portero	6	760,37 ± 60,15	815,49 ± 51,26	894,82 ± 66,12	15,45 ± 5,71	19,79 ± 6,14
	Defensa	21	752,24 ± 59,91	806,33 ± 70,46	875,03 ± 79,76	14,89 ± 8,79	17,92 ± 7,72
	Centrocampista	29	749,09 ± 50,85	803,45 ± 45,83	881,35 ± 59,46	15,25 ± 8,79	20,18 ± 7,25
	Delantero	10	782,44 ± 57,08	840,98 ± 94,13	911,84 ± 85,65	15,93 ± 17,51	17,98 ± 8,61
U15 "CADETE"	Portero	6	557,40 ± 49,58	604,80 ± 41,02	656,07 ± 25,69	17,87 ± 11,16	18,91 ± 8,56
	Defensa	24	579,86 ± 73,57	620,15 ± 84,17	678,05 ± 93,99	15,13 ± 10,17	19,44 ± 10,38
	Centrocampista	30	571,75 ± 83,91	614,62 ± 91,32	667,45 ± 92,34	18,09 ± 13,69	18,86 ± 9,24
	Delantero	20	565,91 ± 73,04	601,72 ± 68,18	658,03 ± 81,82	13,83 ± 9,09	20,48 ± 9,13
U13 "INFANTIL"	Portero	11	460,31 ± 107,74	508,69 ± 123,30	561,31 ± 165,23	21,15 ± 13,61	20,25 ± 15,45
	Defensa	42	411,16 ± 43,99	439,45 ± 41,24	474,72 ± 46,56	15,63 ± 11,34	16,33 ± 10,97
	Centrocampista	43	407,98 ± 33,63	434,22 ± 34,03*	473,60 ± 44,41	13,75 ± 7,86	19,09 ± 8,61
	Delantero	18	420,50 ± 32,00	439,18 ± 38,54	478,50 ± 44,36	8,85 ± 8,10**^{s&t}	19,56 ± 9,40
U11 "ALEVIN"	Portero	7	323,55 ± 24,36	341,73 ± 30,24	370,44 ± 27,14	12,17 ± 8,77	19,09 ± 12,03
	Defensa	26	309,64 ± 24,76	333,12 ± 24,46	364,08 ± 24,11	15,98 ± 8,02	20,11 ± 10,36
	Centrocampista	31	311,89 ± 26,19	334,46 ± 22,82	367,05 ± 27,72	15,63 ± 10,49	20,30 ± 7,93
	Delantero	15	311,59 ± 24,46	333,23 ± 27,17	363,31 ± 35,80	14,49 ± 9,86	19,01 ± 8,41
U9 "BENJAMIN"	Portero	5	257,24 ± 21,28	278,16 ± 19,59	295,82 ± 21,04	17,94 ± 8,70	12,03 ± 1,82
	Defensa	19	250,87 ± 22,09	267,44 ± 23,45	290,16 ± 27,64	13,86 ± 7,88	18,22 ± 10,20
	Centrocampista	33	252,92 ± 18,28	268,40 ± 18,34	287,24 ± 22,55	12,65 ± 7,24	14,51 ± 9,48
	Delantero	11	257,55 ± 26,07	271,80 ± 22,09	293,26 ± 19,77	12,11 ± 11,98	17,40 ± 10,55

"X" Media. "SD" Desviación estándar

* Diferencias significativas con Porteros. ^s Diferencias significativas con Defensas. ^t Diferencias significativas con Centrocampistas

naría el perfil antropométrico y de rendimiento de salto vertical especialmente a partir de la adolescencia.

En referencia a las variables de composición corporal pudo observarse que es en las categorías U13, U15 y U25 dónde se encuentran una mayor diferencia entre demarcaciones en comparación con el resto de categorías (Tabla I, Tabla II). Los grupos de edad U13 y U15 coinciden con el periodo de inicio y fin de la adolescencia^{10,11}, suponiendo una mayor incremento en el rendimiento de salto¹¹, lo cual explicaría dichas mejoras con respecto al resto de categorías.

Además, en la categoría U13 pudo observarse que los porteros eran más altos y pesados que el resto de demarcaciones, lo cual coincide con estudios previos en jugadores inferiores a 14 años^{2,4}. Así mismo, los porteros mostraron una mayor masa magra, tejido blando apendicular y área muscular del brazo que el resto de categorías, además de una mayor masa grasa que los delanteros. Sin embargo, muchas de estas diferencias entre los porteros y el resto de demarcaciones desaparecen en la categoría U15 encontrándose diferencias en la masa magra con los delanteros y en el área muscular del brazo con respecto a centrocampistas y delanteros, además de una mayor masa grasa que delanteros y defensas (Tabla II).

Previamente, Lago Peñas et al.⁴ mostraron que porteros y defensas de entre 12 y 19 años poseían una mayor masa grasa que el resto de demarcaciones. En este sentido, se observó que entre las categorías U13 y U15 los porteros tenían unos mayores niveles de masa grasa que el resto de demarcaciones (no así los defensas), mientras que en las subsiguientes categorías U17 y U19 fue la masa magra la que se mostró significativamente superior en los porteros, coincidiendo con evidencias previas²⁰. Sin embargo, nuestro estudio no sigue ninguno de estos dos patrones ya que si bien los porteros fueron en general más pesados que los centrocampistas y los delanteros esto se debió más a que

tenían unos mayores niveles de masa magra tanto en brazos como en muslos, especialmente en la categoría U13. Mientras que los defensas solo se mostraron más pesados que los centrocampistas en las categorías U17 y U25, y esto pudo explicarse debido a que tuvieron unos niveles de masa magra en muslo y gemelo superiores (Tabla II).

Volviendo al estudio de Lago Peñas et al.⁴, esperábamos observar que los defensas tuvieran unos mayores niveles de grasa en comparación con el resto de demarcaciones; sin embargo en nuestros datos no se observa dicho patrón. No obstante, los defensas (U25) mostraron unos valores significativamente superiores a centrocampistas y delanteros (pero no a los porteros) con respecto a la masa magra, el tejido blando apendicular y el área del gemelo, además del área del muslo con los centrocampistas (Tabla II). El alto grado de impactos, disputas y saltos puede ser uno de los motivos por los que esta demarcación a medida que se produce la especialización tenga un mayor desarrollo de la masa muscular en las piernas²¹. Curiosamente, durante la niñez (categoría U9) se observó que los defensas contaban con una mayor masa muscular y tejido blando apendicular que los delanteros y creemos que estas diferencias se podrían explicar por la idiosincrasia del juego a estas edades.

En lo referente a las variables de rendimiento, son varios los estudios que encontraron que la altura de los deportistas se asociada a un mayor rendimiento de salto vertical^{22,7,4}. En nuestro estudio, observamos como si bien los porteros fueron los que presentaron una mayor talla en comparación con el resto de demarcaciones fueron los defensas lo que en general mostraron unos mejores niveles de potencia y altura de salto en los tres test de salto vertical realizados (Figs. 1 a 3). Por ello, aunque no se establecieron asociaciones entre las variables de talla y salto vertical la relación mencionada no parece cumplirse en este caso.

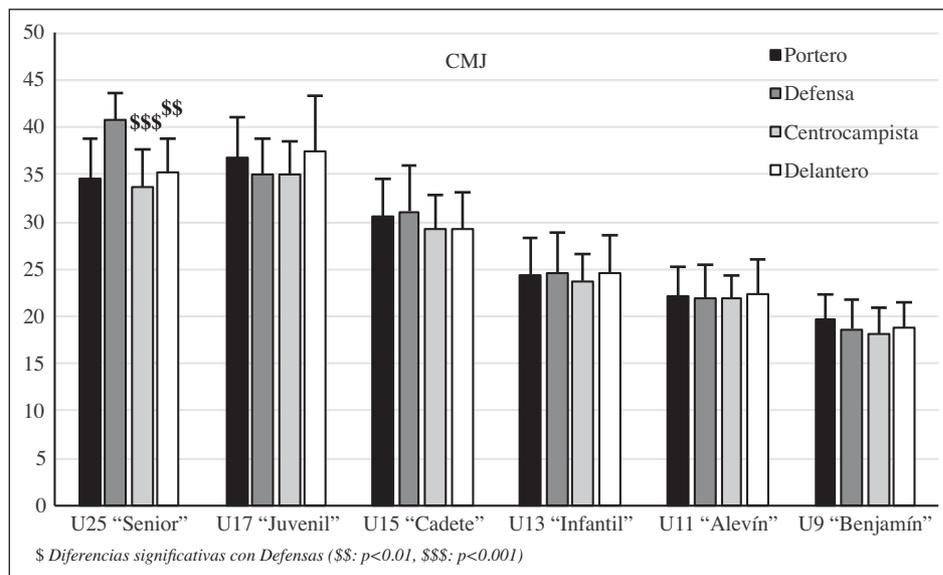


Fig. 2.—Altura de salto en CMJ según la demarcación en cada una de las categorías.

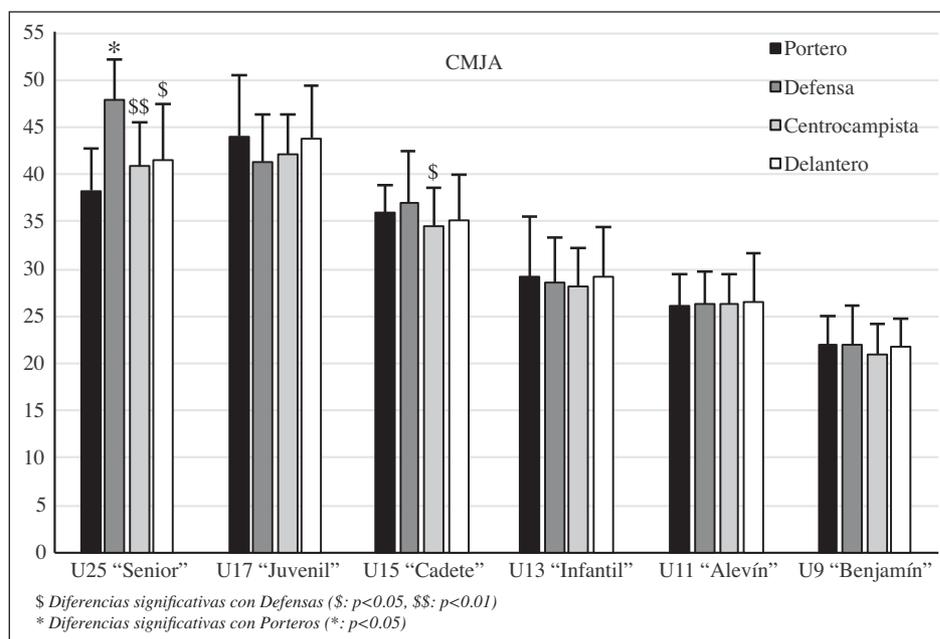


Fig. 3.—Altura de salto en CMJA según la demarcación en cada una de las categorías.

Pudimos observar, que la altura de salto y la potencia en CMJ y CMJA de los defensas fue significativamente superior a la del resto de demarcaciones para la categoría U25, mientras que únicamente en comparación a los centrocampista para el SJ (Tabla III; Figs. 1, 2 y 3). Anecdóticamente, en la categoría U15 pudo observarse que los defensas también tuvieron un mayor rendimiento de salto vertical, altura de salto, en comparación con los centrocampistas para el CMJA. Estos datos contrastan con evidencias anteriores en las que se ha mostrado que el rendimiento de salto vertical era un factor a considerar en la detección de talentos incluso en base a la demarcación de juego durante la adolescencia^{3,4,22}. El motivo de esta discrepancia podría residir en la edad en la que los jóvenes deportistas comienzan a especializarse en una demarcación en el terreno de juego específica, ya que en consonancia se tiende a adaptar la preparación física, técnica e incluso táctica a las demandas físicas y fisiológicas de la demarcación. En este sentido, no sería descabellado pensar que la población de entre 7 y 25 años analizada en nuestro estudio recibirá una formación física, técnica y táctica general comenzando dicha especialización tras la adolescencia y por ello las diferencias en el rendimiento de salto no fueron perceptibles hasta la categoría U25 que abarco jugadores de entre 19 y 25 años. Sin embargo, para valorar la importancia de especialización y su incidencia sobre factores de rendimiento y detección de jóvenes futbolistas son necesarios estudios que desarrollen programas de especialización física, técnica y táctica en diferentes etapas de la formación de los futbolistas.

Conclusión

En conclusión, en una población de jugadores de fútbol en formación de entre 7 y 25 años se encontró

que coincidiendo con la adolescencia, en las categorías U13 y U15 los porteros mostraron una mayor talla y un mayor peso en comparación con el resto de demarcación. Además, el mayor peso observado en los porteros no se relacionó con una mayor masa grasa sino con una mayor masa magra en brazos y piernas. Por último, en relación al rendimiento de salto vertical no se observó relación entre la talla y el salto vertical ya que fueron los defensas los que mostraron un mejor rendimiento. Por todo ello, creemos que el uso de estos dos factores (antropometría y salto vertical) en la detección de talento en fútbol no sólo debe llevarse a cabo en base a la edad biológica y la desarrollo muscular de los sujetos, sino también en base a la demarcación que ocupan en el terreno de juego.

Referencias

- Unnithan V, White J, Georgiou A, Iga J, Drust B. Talent identification in youth soccer. *J Sports Sci* 2012;30(15): 1719-1726.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci Med* 2000;18(9): 669-683.
- Gil SM, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fitness* 2007;47(1): 25-32.
- Lago Peñas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Dominguez E. Anthropometric and physiological characteristic of young soccer players according to their playing positions: Relevance for competition success. *J Strength Cond Res* 2011;25(12): 3358-3367.
- Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva MJ, Simões F, Figueiredo A, Leite N, Elferink-Gemser MT, Malina RM, Sherar L. Modeling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11-17 years. *Pediatric Exerc Sci* 2004;24(4): 603-621.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: An update. *Sport Med* 2005;35(6): 501-536.

7. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engbretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(2): 278-285.
8. Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, Raastad T. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2008;22(3): 773-780.
9. Menzel HJ, Chagas MH, Szmuchrowski LA, Araujo SR, de Andrade AG, de Jesús FR. Analysis of lower limb asymmetries by isokinetic and vertical jump tests in soccer players. *J Strength Cond Res* 2013;27(5): 1370-1377.
10. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol* 2004;91(5-6): 555-562.
11. Nedeljkovic A, Mirkov DM, Kukulj M, Ugarkovic D, Jaric S. Effect of maturation on the relationship between physical performance and body size. *J Strength Cond Res* 2007;21(1) 245-250.
12. Aouichaoui C, Trabelsi Y, Bouhlel E, Tabka Z, Dogui M, Richalet JP, Buvry AB. The relative contributions of anthropometric variables to vertical jumping ability and leg power in Tunisian children. *J Strength Cond Res* 2012;26(3): 777-788.
13. Sarria A, Garcia-Llop LA, Moreno LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M. Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1998;52(8): 573-576.
14. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60(5): 709-723.
15. Poortmans JR, Boisseau N, Moraine JJ, Moreno-Reyes R, Goldman S. Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37(2): 316-322.
16. Quiterio AL, Carnero EA, Silva AM, Bright BC, Sardinha LB. Anthropometric models to predict appendicular lean soft tissue in adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(4): 828-836.
17. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982;36(4): 680-690.
18. Markovic G, Dizdard D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res* 2004;18(3): 551-555.
19. Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reliability of optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res* 2011;25(2): 556-560.
20. Rebelo-Gonçalves R, Coelho-e-Silva MJ, Severino V, Tessitore A, Figueiredo AJ. Anthropometric and physiological profiling of youth soccer goalkeepers. *Int J Sports Physiol Perform* 2015;10(2): 224-231.
21. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *J Sports Med Sci* 2007;6(1): 63-70.
22. Wong PL, Chamari K, Dellal A, Wisloff U. Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *J Strength Cond Res*, 2009;23(4): 1204-1210.