

Salinero, J.J.; González-Millán, C.; Ruíz-Vicente, D.; Abián Vicén, J., García-Aparicio, A.; Rodríguez-Cabrero, M. y Cruz, A. (2013) Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes / Physical fitness and technique evaluation in young soccer players. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (50) pp. 401-418. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artvaloracion354.pdf](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artvaloracion354.pdf)

ORIGINAL

VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y TÉCNICA EN FÚTBOLISTAS JÓVENES

PHYSICAL FITNESS AND TECHNIQUE EVALUATION IN YOUNG SOCCER PLAYERS

**Salinero, J.J.; González-Millán, C.; Ruiz-Vicente, D.; Abián Vicén, J.,
García-Aparicio, A.; Rodríguez-Cabrero, M. y Cruz, A.**

Universidad Camilo José Cela. Instituto de Ciencias del Deporte. GIDECS (Grupo de investigación en Deporte, Ciencia y Salud) jjsalinero@ucjc.edu; crgonzalez@ucjc.edu; diruiz@ucjc.edu; jabian@ucjc.edu; marchiviris@hotmail.com; amainef_77@hotmail.com; a.cruz@alumno.ucjc.edu

Código UNESCO / UNESCO code: 5899 Educación Física y Deporte / Physical Education and Sport

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 17
Otros: Evaluación del deporte / Others: Evaluation sport

Recibido 16 de marzo de 2011 **Received** March 16, 2011

Aceptado de 27 julio de 2011 **Accepted** July 27, 2011

RESUMEN

El objetivo de este estudio es valorar la condición física y técnica a futbolistas de 10 a 17 años mediante tests inespecíficos y específicos y establecer diferencias entre las diferentes edades y la posición que ocupan en el campo. En este estudio participaron 256 jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 10 y los 17 años. Se midió el salto vertical (CMJ), sprints repetidos (RSA), la velocidad de desplazamiento específico con balón y la velocidad, técnica y precisión en el lanzamiento a portería. Los resultados más relevantes indican diferencias significativas en función de la edad en las pruebas físicas y técnicas analizadas, excepto en la conducción. No hay diferencias significativas en función de la demarcación, excepto en los porteros.

PALABRAS CLAVE: futbolistas, jóvenes, pruebas físicas y técnicas, demarcación, edad.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess both physical and technical condition of 256 soccer players aged 10-17, through specific and unspecific tests. Countermovement jump (CMJ), repeated sprint ability (RSA), goal shooting test, and technique and shooting accuracy test were performed to establish the differences between age and playing position. Significant differences were revealed between age and both physical and technical tests except for technique and accuracy test. No significant differences were found in playing position, with the exception of goal keepers.

KEY WORDS: soccer players, youth, physical and ability testing, field position, age

INTRODUCCIÓN

El rendimiento en muchos deportes, entre ellos el fútbol, es el resultado de la combinación de diversos factores: la dotación genética, el entrenamiento y la salud del deportista (Virus & Virus, 2001). A través de la evaluación física y fisiológica se pueden analizar estos factores con el fin de describir el perfil de los jugadores, comparar, repetir para valorar la progresión y aplicar estrategias adecuadas de entrenamiento.

Las demandas en el fútbol varían con la edad, el nivel de competición, la posición de los jugadores y el estilo de juego (Ekblom, 1999). Debido a esto, es normal encontrar diferentes perfiles de condición física incluso, dentro de un mismo equipo (Carbonell, Aparicio, & Delgado, 2009).

La evaluación de la condición física se erige, por tanto, en protagonista fundamental para determinar la realidad condicional del jugador, sus posibilidades futuras y la aplicación de los resultados a la planificación de forma individualizada.

El fútbol incluye períodos de ejercicio de alta intensidad entremezclados con períodos de ejercicio de baja intensidad, es por tanto un deporte intermitente. La práctica del fútbol requiere de numerosas cualidades, físicas, técnicas, tácticas y psicológicas (Dauty, Bryand, & Potiron-Josse, 2002; Mercé, 2003). Desde un punto de vista físico y fisiológico el fútbol exige jugadores que sean competentes en varios aspectos de la condición física, como son: la potencia aeróbica y anaeróbica, la fuerza muscular, la velocidad, la flexibilidad y la agilidad (Ekblom, 1986; Reilly & Doran, 2003; Reilly & Thomas, 1976). Además requiere que estos aspectos físicos se apliquen en el desarrollo de los aspectos técnicos y tácticos.

La fuerza explosiva y la velocidad, que es dependiente de la fuerza, son factores determinantes en el rendimiento deportivo en los futbolistas (Le Gall, Beillot, & Rochcongar, 2002). Por lo tanto la evaluación de estos parámetros es fundamental para determinar la situación actual de los futbolistas y poder plantear su mejora y desarrollo. Además, la fuerza explosiva y la velocidad se relacionan con la rapidez con la que los deportistas realizan las acciones propias. En este sentido Vittori (1990), afirma que la velocidad sólo es una capacidad derivada de la fuerza, mientras que la fuerza es una cualidad pura que determina la velocidad que adquieren los cuerpos al desplazarse (Vittori, 1990). La fuerza explosiva en el fútbol habitualmente se ha relacionado con la ejecución de gestos técnico-físicos tales como los saltos, los pases o los golpeos, (Masuda, Kikuhara, Demura, Katsuta, & Yamanaka, 2005; Winkler, 1993). Y la velocidad, no sólo es fundamental su desarrollo por sí misma, sino también es importante aplicarla en acciones con balón.

La valoración de la fuerza explosiva elástica mediante el salto CMJ ha sido ampliamente utilizada en numerosos estudios (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983; Izquierdo, Aguado, González, & Hakkinen, 1999; Saez de Villareal, Kellis, Kraemer, & Izquierdo, 2009), con el fin de valorar la capacidad de utilización de la energía elástica en el salto.

Por otro lado, en un partido de fútbol es necesario que los jugadores sean capaces de repetir sprints de varios segundos con breves períodos de recuperación. En este sentido el RSA o la capacidad de realizar series de sprints repetidos ha resultado ser un test muy válido y utilizado en el fútbol (Bishop & Edge, 2006; Ferrari Bravo, Rampini, & Impellizzeri, 2007; Ferrari Bravo, Rampinini, & Impellizzeri, 2006; Ferrari Bravo, et al., 2005; Rampinini, et al., 2007), además se ha observado una buena reproducibilidad (Ferrari Bravo, et al., 2005) y que tiene bastante sensibilidad al entrenamiento específico (Ferrari Bravo, et al., 2006). También se ha observado que es un buen indicador de aptitud física en los futbolistas (Chaouachi, et al., 2010).

Respecto a la evaluación de los futbolistas en acciones con balón, los estudios al respecto son bastante escasos (Juárez, et al., 2008; Mercé, 2003; Mercé, González, Mayo, Pardo, & Sorli, 2004; Seabra, Maia, & Garganta, 2001), a pesar de la gran relevancia que tienen las acciones con balón en el fútbol.

En futbolistas jóvenes, existe un predominio de estudios que se encargan de evaluar la condición física (Abrantes, Macas, & Sampaio, 2004; Casáis, Crespo, Domínguez, & Lago, 2004; Mercé, et al., 2004; Seabra, et al., 2001) frente a los estudios que involucran aspectos técnicos (Mercé, 2003; Rösch, et al., 2000; Seabra, et al., 2001) o psicológicos (Boixadós & Cruz, 1999; Boixadós, Cruz, Torregrosa, & Valiente, 2004).

Mercé y cols. (Mercé, et al., 2004) evaluaron 55 jugadores infantiles y cadetes, concluyendo que las pruebas físicas inespecíficas, aunque

necesarias, son insuficientes, siendo necesario emplear test específicos para el fútbol.

Casais y cols. (Casáis, et al., 2004) valoraron 328 jugadores infantiles, cadetes y juveniles, a través de antropometría, fuerza y velocidad. Los resultados mostraron relación entre las variables y diferentes según la edad, lo que pone en evidencia los momentos sensibles para el entrenamiento de estos factores. Asimismo, estos autores señalan el error de emplear valores de futbolistas profesionales para evaluar el rendimiento en edades más jóvenes, al existir grandes diferencias entre los valores obtenidos en este estudio y los valores de futbolistas profesionales.

Abrantes y colaboradores (Abrantes, et al., 2004), realizaron un estudio donde compararon el rendimiento en un test de 7 sprints repetidos en 146 jugadores de fútbol desde los 12 hasta los 26 años y encontraron que los efectos de la fatiga se acentuaban entre el quinto y el séptimo sprint y que los jugadores sub12 y sub14 eran los que necesitaban más tiempo para realizar los sprints. Juárez y cols. (Juárez, López de Subijana, Mallo, & Navarro, 2010) estudiaron el rendimiento en las acciones de golpeo de balón y el salto vertical en 21 futbolistas jóvenes de alto nivel con una edad media de $16,1 \pm 0,2$ años y encontraron que no había una correlación entre la altura del salto y el golpeo de balón lo que sugiere que el trabajo de fuerza explosiva debe ser específico para mejorar cada una de estas acciones e intentar optimizar el rendimiento de las mismas.

Las exigencias físicas de la competición aumentan con la edad y con el nivel de los sujetos. Es posible tener un mejor conocimiento de las características de los futbolistas a partir de la evaluación de sus capacidades con el fin de mejorar el entrenamiento. Para ello, se pueden utilizar diferentes tests, como el RSA para evaluar los componentes fisiológicos específicos de rendimiento en el fútbol (Calahorra, Torres-Luque, Lara, & Zagalaz, 2011).

Estas evaluaciones nos van a aportar información sobre las posibilidades futuras del joven jugador y nos permitirán la aplicación de estos resultados a la planificación de forma individualizada.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es valorar la condición física y técnica a futbolistas jóvenes de 10 a 17 años, mediante tests inespecíficos: salto vertical (CMJ), y sprints repetidos (RSA); y mediante tests específicos: velocidad de desplazamiento específico con balón y velocidad, técnica y precisión en el lanzamiento a portería; y establecer diferencias entre las diferentes edades y la posición que ocupan en el campo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Este estudio utilizó un diseño descriptivo, mediante el cual se evaluaron las capacidades físicas y técnicas de los jugadores de fútbol, con el fin de determinar, analizar y describir su condición física. Las variables dependientes medidas en este estudio fueron el salto vertical (CMJ) que nos permitió medir la fuerza explosiva en miembros inferiores, la velocidad y el índice de fatiga en el RSA (sprints repetidos), la velocidad y técnica en la conducción de balón y la velocidad y precisión en el lanzamiento a portería. Las variables independientes han sido la edad y la demarcación de los jugadores en el campo. Para la edad se establecieron los siguientes grupos de edad: 10-11; 12-13; 14-15; 16-17.

Participantes

En este estudio participaron 256 jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 10 y los 17 años, con una edad media de 13.77 (dt=1.85), todos varones y participantes en dos campus de tecnificación de fútbol de la Fundación Real Madrid realizados en julio de 2010.

Tabla 1. Participantes por grupos de edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
10-11	37	14,5
12-13	68	26,6
14-15	99	38,7
16-17	52	20,3
Total	256	100,0

Seis participantes fueron excluidos del análisis por desconocer su demarcación en el campo, al ser ésta una variable independiente del estudio. Otro participante fue excluido de la prueba de conducción tras realizar sendos intentos nulos.

Todos los sujetos conocían los objetivos de la investigación, aceptaron voluntariamente formar parte de ella, fueron informados de los procedimientos experimentales que se llevarían a cabo y en cualquier momento podían retirarse del mismo. Asimismo, el estudio se realizó bajo el consentimiento de los padres y/o tutores. Todos los procedimientos siguieron las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki y la Ley Orgánica de Protección de Datos de

Carácter Personal (LOPD).

Procedimiento

A los sujetos se les realizaron los tests en un solo día. Se les realizó un test de salto CMJ en plataforma de contacto Ergo Jump, Bosco system (Bosco, et al., 1983), realizaron dos intentos y se eligió el mejor. El dato que se obtuvo fue la altura de vuelo. Posteriormente realizaron el test de conducción de balón. En una distancia de 10 m se colocaron conos de 30 cm de altura separados entre sí dos metros. Los jugadores realizaban conducción en zig-zag sin tocar los conos en un recorrido de ida y vuelta. Realizaban dos intentos y se tomaba el mejor tiempo. El jugador se colocaba con el pie adelantado detrás de la línea de salida. Se emplearon dos personas que registraban el tiempo, tomando como inicio el momento en que el futbolista despegaba el pie atrasado del suelo. Se tomaba como tiempo final el momento en que el tronco cruzaba la línea. Se calculó la media de los dos tiempos registrados por los evaluadores. A continuación, realizaban el test de lanzamiento a portería. En él los jugadores realizaban un desplazamiento con balón en carrera durante 5 metros, luego debían esquivar un obstáculo (cono, 30 cm de altura) y posteriormente debían realizar un lanzamiento a portería, frente al área pequeña. Se valoró la velocidad y la precisión. Para valorar la velocidad, se tomó el tiempo desde que el futbolista iniciaba el movimiento con balón desde los conos, hasta el momento del golpeo del balón (figura 1). Al igual que en la prueba de conducción, se tomaron dos tiempos y se calculó la media de ambos. Para obtener la precisión de golpeo, se establecieron y delimitaron zonas en la portería en función de la dificultad, como puede observarse en la figura 1.

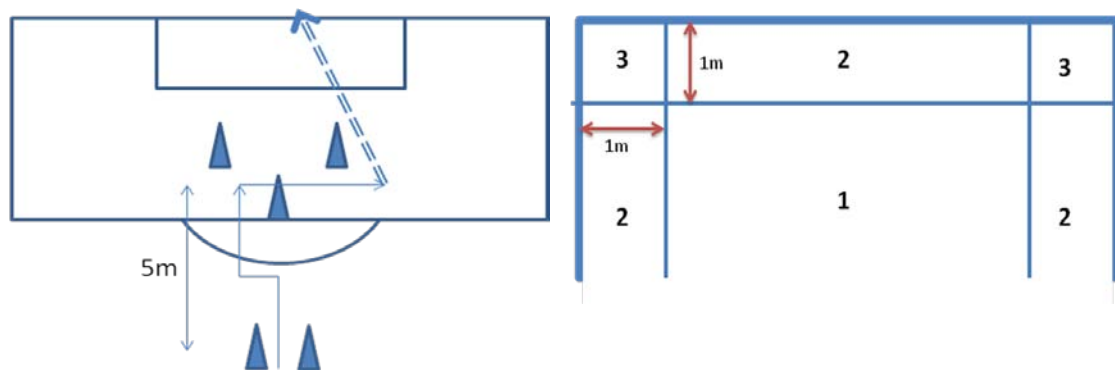


Figura 1. Esquema de la prueba de precisión de tiro.

Por último, realizaron el test de sprints repetidos (RSA) de 6x40m (20 +20m) con 20 segundos de recuperación entre sprints. Se tomaron los tiempos de cada sprint y el índice de fatiga. Para hallar este índice hemos utilizado el método planteado por Fitzsimons et al. (1993) calculado mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de fatiga} = \left(\frac{\sum \text{tiempos}}{t_{\text{mejor}} \times n^{\circ} \text{ sprints}} \times 100 \right) - 100 = \%$$

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables medidas para cada uno de los grupos de edad y para cada demarcación. Se realizaron pruebas Anova (con post hoc de Tukey o Games-Howell en función de la igualdad o no de varianzas, respectivamente) para las variables paramétricas y la prueba de Kruskal-Wallis para variables que incumplían la normalidad, para establecer las diferencias en las variables entre los grupos de edad y entre las diferentes demarcaciones.

RESULTADOS

Existen diferencias significativas entre grupos de edad en la prueba de salto CMJ, entre todos los grupos, excepto entre los grupos de 14-15 y 16-17. (Tabla 2)

Tabla 2. ANOVA de salto por grupos de edad

	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
				Límite inferior	Límite superior	
10-11 (1)	0,244	0,036	0,006	0,232	0,256	P=0.000 1-2;1-3; 1-4; 2-3; 2-4
12-13 (2)	0,282	0,051	0,006	0,269	0,294	
14-15 (3)	0,332	0,056	0,006	0,320	0,343	
16-17 (4)	0,354	0,053	0,007	0,339	0,368	
Total	0,310	0,064	0,004	0,302	0,318	

En la prueba de conducción de balón, no aparecen diferencias significativas entre los grupos de edad (tabla 3).

Tabla 3. ANOVA de conducción por grupos de edad

	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
				Límite inferior	Límite superior	
10-11	4,70	0,97	0,16	4,37	5,02	P=0.185
12-13	4,59	0,89	0,11	4,37	4,81	
14-15	4,27	1,07	0,11	4,05	4,48	
16-17	4,49	0,92	0,13	4,23	4,74	
Total	4,46	0,99	0,06	4,34	4,58	

En cuanto a la prueba de precisión de tiro, en el tiempo que emplean en la realización de la prueba, aparecen diferencias significativas entre los dos grupos extremos, siendo los de mayor edad los más rápidos en la ejecución de la tarea. Por el contrario, el grupo más joven obtiene la mejor precisión, presentando diferencias significativas con el resto de grupos.

Tabla 4. Tiempo de tiro en la prueba de precisión por grupos de edad

	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
				Límite inferior	Límite superior	
10-11 (1)	3,54	0,35	0,06	3,42	3,66	P=0.013 1-4
12-13 (2)	3,38	0,55	0,07	3,25	3,51	
14-15 (3)	3,33	0,42	0,04	3,24	3,41	
16-17 (4)	3,22	0,46	0,06	3,10	3,35	
Total	3,35	0,47	0,03	3,29	3,41	

Tabla 5. Precisión de tiro por grupos de edad

	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Kruskall -Wallis
				Límite inferior	Límite superior	
10-11 (1)	2,14	0,78	0,13	1,88	2,39	P=0.022 1-2;1-3; 1-4
12-13 (2)	1,72	0,85	0,10	1,51	1,92	
14-15 (3)	1,73	0,85	0,09	1,56	1,90	
16-17 (4)	1,61	0,91	0,13	1,35	1,86	
Total	1,76	0,86	0,05	1,65	1,87	

Existen diferencias significativas entre los grupos de edad en el tiempo empleado en cada uno de los sprints (excepto entre el grupo de 14-15 y el de 16-17). En cuanto al índice de fatiga, presentan de media un 4,7%, sin diferencias significativas entre los diferentes grupos de edad.

Figura 2. Resultados en el test RSA por grupos de edad

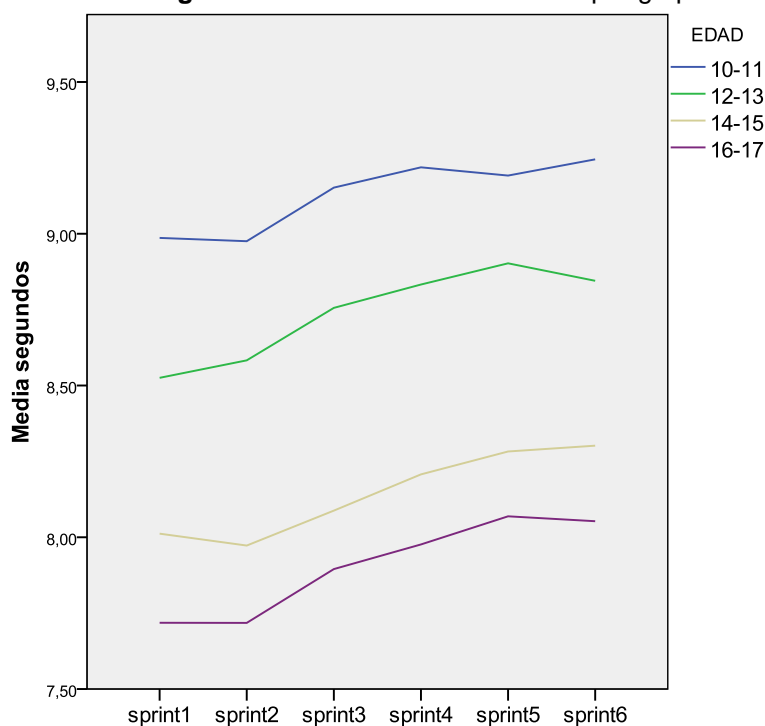


Tabla 6. Índice de fatiga (en porcentaje)

	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
				Límite inferior	Límite superior	
10-11	4,58	2,45	0,41	3,74	5,42	P=0.840
12-13	4,95	3,07	0,38	4,19	5,70	
14-15	4,62	2,38	0,24	4,14	5,10	
16-17	4,54	3,21	0,44	3,65	5,44	
Total	4,69	2,76	0,17	4,34	5,03	

Por demarcación

No hay diferencias significativas entre demarcaciones en salto ($p=0.067$), precisión de tiro ($p=0.409$), tiempo en la prueba de precisión de tiro ($p=0.266$) ni en el índice de fatiga ($p=0.073$). Sí aparecen diferencias en la prueba de conducción, en la que el portero obtiene un peor resultado que el resto de grupos. Igualmente, en el RSA, el portero obtiene peores resultados que los laterales (sprint 2 a 6), delanteros (sprint 3 a 6), mediocentros (sprint 4 y 6) y extremos (sprint 6). Entre los demás grupos, no se aprecian diferencias significativas en ninguna de las pruebas realizadas.

Tabla 7. Resultados en la prueba de salto (m) por demarcación.

Salto	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
					Límite inferior	Límite superior	
Portero	17	0,29	0,08	0,02	0,25	0,33	0.067
Defensa	32	0,31	0,06	0,01	0,29	0,33	
Lateral	45	0,33	0,06	0,01	0,31	0,35	
Mediocentro	75	0,30	0,06	0,01	0,29	0,32	
Extremo	24	0,30	0,06	0,01	0,27	0,32	
Delantero	57	0,31	0,06	0,01	0,30	0,33	
Total	250	0,31	0,06	0,00	0,30	0,32	

Tabla 8. Resultados en la prueba de conducción (s) por demarcación.

Conducción	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
					Límite inferior	Límite superior	
Portero	17	5,49	1,11	0,27	4,92	6,06	0.000
Defensa	32	4,61	0,55	0,10	4,42	4,81	
Lateral	45	4,43	0,62	0,09	4,25	4,62	Portero vs resto de grupos
Mediocentro	75	4,61	0,85	0,10	4,41	4,80	
Extremo	24	4,31	0,46	0,09	4,12	4,51	
Delantero	56	4,37	0,63	0,08	4,20	4,54	
Total	249	4,56	0,77	0,05	4,46	4,65	

Figura 3. Resultados en el test RSA por demarcación.

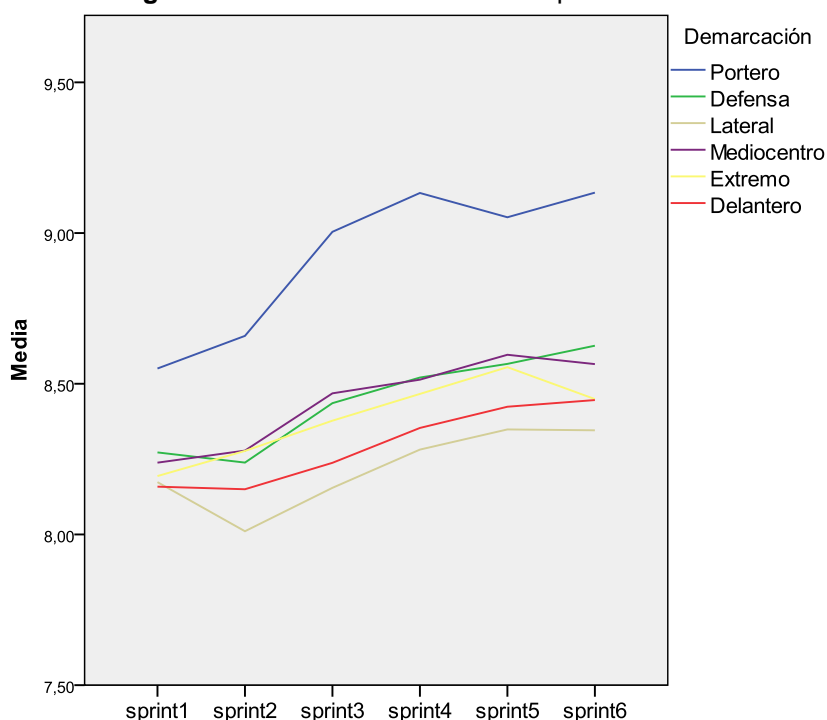


Tabla 9. Índice de fatiga en porcentaje

Índice de fatiga	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		ANOVA
					Límite inferior	Límite superior	
Portero	17	5,81	2,93	0,71	4,31	7,32	0.073
Defensa	32	5,46	3,59	0,63	4,17	6,76	
Lateral	45	4,01	2,33	0,35	3,31	4,71	
Mediocentro	75	4,29	2,78	0,32	3,64	4,94	
Extremo	24	5,00	2,09	0,43	4,11	5,88	
Delantero	57	4,82	2,60	0,35	4,12	5,51	
Total	250	4,68	2,76	0,18	4,34	5,03	

DISCUSIÓN

CMJ

La media de los saltos de todos los jugadores fue de 30cm. Si atendemos a los grupos de edad, los jugadores que más saltaron fueron los de mayor edad (15-17 años). Se observaron diferencias significativas entre todos los grupos de edad ($p < 0,05$), excepto entre el grupo de edad de 10-11 y 12-13. La media por grupo de edad fue de 24cm para el grupo de 10-11 años, de

27cm para el grupo de 12-13, de 31cm para el grupo de 14-15 y de 35cm para el grupo de 16-17. Estos datos son inferiores a los encontrados en el estudio de Casais et al. (2004) en jugadores infantiles, cadetes y juveniles.

Respecto al grupo de edad de 16-17 años, nuestros datos (35 cm) son muy inferiores a otro estudio desarrollado en España con futbolistas de 16 años, donde obtenían una media de 41 cm (Juárez, López de Subijana, De Antonio, & Navarro, 2009).

En el estudio de Mercé et al. (2004) en jugadores de una escuela de fútbol con una media de edad de 15 años, los datos del CMJ fueron de 27cm y por lo tanto, inferiores a los de nuestro estudio en esas edades (31 cm).

En el estudio de Carbonell et al. (2009), la media del salto CMJ de 23 jugadores cadetes, con una media de edad de 14 años, fue de 30.80 cm, siendo los datos de este estudio muy parecidos a los nuestros en ese grupo de edad: 31cm.

Las diferencias en los datos con otros estudios se deben fundamentalmente a las características de las muestras, a la edad y al nivel de especialización de los futbolistas. La muestra de nuestro estudio se refiere a jugadores pertenecientes a escuelas básicas de fútbol, en las que no se establecen ciclos en el entrenamiento y cuya especialización es inferior a los jugadores de otros estudios. En el estudio de Casáis et al. (2004) y en el de Juárez et al. (2009), los futbolistas eran de la máxima división en sus categorías, de ahí la posible diferencia con los resultados obtenidos en nuestro estudio. Además, la toma de datos en nuestro estudio se realizó durante el periodo estival, lo que también podría influir en un resultado inferior por ser el periodo de descanso de competición.

Respecto a las distintas demarcaciones, no hemos encontrado diferencias significativas en el salto entre ninguno de los puestos analizados. Si bien, los jugadores que más saltan son los laterales (33cm) y los que menos los porteros (28cm).

Conducción de balón

Respecto al test de conducción de balón, la media de los 256 futbolistas fue de 4,45 seg. No se observaron diferencias significativas en esta prueba entre los diferentes grupos de edad. Sólo hemos encontrado un estudio en el que se realiza la misma prueba con el mismo protocolo (Mercé, 2003; Mercé, et al., 2004) a 55 jugadores con una media de edad de 15 años. El tiempo medio de todos ellos fue de 3,18 segundos, y por lo tanto superior al de nuestro estudio.

En relación a las diferencias en la conducción de balón entre las diferentes demarcaciones, sólo se observaron diferencias significativas

($p < 0,05$) entre el portero y el resto de puestos. El portero era el más lento de todos con una media de 5,4 segundos. Los que mejores tiempos presentan son los extremos (4,31 segundos) y los delanteros (4,37 segundos).

Lanzamiento a portería

El tiempo medio de los sujetos hasta el lanzamiento fue de 3,29 segundos y el valor medio de precisión fue de 1,7 puntos. Respecto al tiempo de tiro sólo existen diferencias significativas entre el grupo de edad 10-11 y el de 16-17 años. Respecto a la precisión de tiro el grupo de edad con mayor precisión de tiro fue el de 10-11 años con diferencias significativas respecto a los demás grupos. El de menor precisión fue el de 16-17 años. Esto es debido a que el grupo de edad de 10-11 años tiraba con menos potencia y buscando las zonas en la portería que más puntuaban. Sin embargo, el grupo de edad de 16-17 años daba prioridad a la potencia y por lo tanto fallaba en la precisión. Esta afirmación se sostiene en la observación directa del grupo de investigación presente en las pruebas. Si bien es cierto que los de mayor edad realizaban el recorrido previo al lanzamiento a mayor velocidad (ver figura 1). Cuando llegaban al momento del lanzamiento la velocidad no era alta, debido al dribbling que estaban obligados a realizar para sortear el cono. Los jugadores de más edad lanzaban con mayor potencia y buscando la zona de puntuación máxima, mientras que los de categorías inferiores buscaban la base del poste, con una menor puntuación pero de mayor facilidad. Por ello, los de mayor edad corrían el riesgo de hacer dos lanzamientos con puntuación de 0, si fallaban en sus intentos.

Cuando comparamos estos datos entre las diferentes demarcaciones no encontramos diferencias significativas, ni en el tiempo de tiro ni en la precisión en el lanzamiento.

RSA

En un estudio con futbolistas de élite (Impellizzeri, et al., 2008), los futbolistas obtenían una media de 7,2 segundos en esta prueba. La media de todos los sprints de nuestros jugadores fue de 8,39 seg. Si nos fijamos exclusivamente en los jugadores de mayor edad, vemos que no hay una gran diferencia, presentando un valor de 7,90 seg. Esto confirma la afirmación de Impellizzeri et al. (2008) y de Ferrari Bravo et al. (2007), que dicen que los futbolistas profesionales presentan mejores datos en el RSA que los amateurs.

El descenso de tiempo entre el primer y el último sprint, en todos los jugadores fue de 0,29 segundos. Estos datos son similares a los encontrados en todos los estudios previos realizados sobre RSA (Bishop & Edge, 2006; Edge, Bishop, Hill-Haas, Dawson, & Goodman, 2006; Glaister, et al., 2006; Heredia, Chiroso, Roldá, & Chiroso, 2009).

Existen diferencias significativas entre los grupos de edad en el tiempo empleado en cada uno de los sprints (excepto entre el grupo de 14-15 y el de 16-17). Los más rápidos en todos los sprints son los jugadores que pertenecen a los grupos de más edad: 10-11 años con una media en todos los sprints de 8,05 segundos y 16-17 años con una media de 7,1 segundos, de acuerdo al mayor desarrollo físico. Por lo tanto, los jugadores de mayor edad presentan una mayor velocidad de desplazamiento, tanto sin balón (RSA) como con conducción de balón (aproximación en la prueba de precisión de tiro).

Respecto a las demarcaciones sólo encontramos diferencias significativas entre el portero y el resto de puestos en los 4 últimos sprints. En el estudio de Ferrari Bravo et al. (2007) sí observaron diferencias significativas entre puestos, presentando los laterales y centrocampistas mejores tiempos en la RSA que los centrales (7,20 vs 7,38 seg. respectivamente). Aunque en nuestro estudio no se observan diferencias significativas, los puestos con mejores tiempos medios en la RSA fueron los delanteros, extremos y laterales. De la misma forma, en el estudio de Kaplan (2010), no existen diferencias entre posiciones en el tiempo medio ni en el mejor tiempo en el RSA.

En cuanto al índice de fatiga, presentan de media un 4,7%, sin diferencias significativas entre los diferentes grupos de edad. Estos datos son inferiores a los encontrados por otros autores como Dawson, Fitzsimons y Ward (1993) y Fitzsimons et al. (1993) en los que realizaron un protocolo en ambos casos de 6 x 40 m con un período de recuperación de 30 segundos y obtuvieron medias del IFF (índice de fatiga) de $5,6 \pm 2,7$ y $5,3 \pm 2,0$, respectivamente. Esto se debe a que la muestra de estos estudios estaba formada por futbolistas profesionales, no así la nuestra, en donde el índice de fatiga era menor pero los tiempos en los sprints eran peores (más lentos). Tal como indican Wadley y Le Rossignol (1998) los sujetos que consiguen un mayor sprint son los que obtienen valores medios de índice de fatiga más alto. Esto se debe a que los sujetos capaces de realizar un sprint elevado son los que consiguen deplecionar todas sus reservas de fosfocreatina (PCr) respecto a otros sujetos más lentos. Al ser la recuperación entre sprints tan breve, dichos sujetos no resintetizarían la PCr e iniciarían los sprints sucesivos sin tener repletos sus almacenes de PCr y, por lo tanto, aumentarían sus niveles de fatiga. Es decir, los sujetos que tienen un peor sprint son los que presentan un IFF (índice de fatiga) menor. Por lo tanto, según Wadley y Le Rossignol (1998) los sujetos más lentos (peor sprint) no agotan totalmente sus reservas de PCr y pueden realizar el siguiente sprint sin disminuir su rendimiento, ya que sus almacenes de PCr se han restaurado en gran parte en el tiempo de recuperación.

En cuanto al índice de fatiga respecto a las demarcaciones, no hemos encontrado diferencias significativas entre los diferentes puestos. Sin embargo, los que presentan un mayor índice de fatiga y por lo tanto, en los que aparece un mayor descenso en la velocidad entre el primer y el último sprint, son los porteros (5,8%) y los defensas (5,4%). Por el contrario, los laterales son los que menor índice de fatiga presentan (4%). Estos últimos, tal como hemos

comentado con anterioridad, son los que más saltan y los que presentan mejores tiempos medios en la RSA, lo que corrobora la relación entre fuerza explosiva y velocidad. Corroborando estos datos, Kaplan (2010), tampoco encontró diferencias en el índice de fatiga entre las diferentes demarcaciones.

CONCLUSIONES

Las conclusiones más relevantes del estudio son:

- Se han mostrado diferencias significativas en función de la edad en las diferentes pruebas físicas y técnicas analizadas, excepto en la conducción de balón.
- No se han mostrado diferencias significativas en función de la demarcación, a excepción de los porteros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, C., Macas, V., & Sampaio, J. (2004). Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(1), 44-49.
- Bishop, D., & Edge, J. (2006). Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. *European Journal of Applied Physiology*, 97(4), 373-379.
- Boixadós, M., & Cruz, J. (1999). Relaciones entre clima motivacional y satisfacción, percepción de habilidad y actitudes de fairplay en futbolistas jóvenes. *Revista de Psicología Social Aplicada*, 9(1), 45-64.
- Boixadós, M., Cruz, J., Torregrosa, M., & Valiente, L. (2004). Relationships among motivational climate, satisfaction, perceived ability and fair play attitudes in young soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(4), 301-317.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983). A Simple method for measurement of mechanical power in Jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Calahorra, F., Torres-Luque, G., Lara, A. J., & Zagalaz, M. L. (2011). Parámetros relacionados con la preparación física del futbolista de competición. *Journal of Sport and Health Research*, 3(2), 113-128.
- Carbonell, A., Aparicio, V., & Delgado, M. (2009). Valoración de la condición física en futbolistas de categoría cadete. *Kronos*, 8(14), 101-106.
- Casáis, L., Crespo, J., Domínguez, E., & Lago, C. (2004). *Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación*. Paper presented at the Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia.
- Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., et al. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2663-2669.

- Dauty, M., Bryand, F., & Potiron-Josse, M. (2002). Relation entre la force isocinétique, le saut et le sprint chez le footballeur de haut niveau. *Science & Sports*, 17, 122-127.
- Dawson, B., Fitzsimons, M., & Ward, D. (1993). The relationship of repeated sprint ability to aerobic power and performance measures of anaerobic work capacity and power. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 4, 88-93.
- Edge, J., Bishop, D., Hill-Haas, S., Dawson, B., & Goodman, C. (2006). Comparison of muscle buffer capacity and repeated-sprint ability of untrained, endurance-trained and team-sport athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 96, 225-234.
- Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 3, 50 - 60.
- Ekblom, B. (1999). *Manual de las ciencias del entrenamiento. Fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Ferrari Bravo, D., Rampini, E., & Impellizzeri, F. (2007, July). *Test de RSA específico para fútbol: variaciones durante la temporada y diferencias entre puestos específicos y nivel de los jugadores*. Paper presented at the XII Annual Congress of the European College of Sport Sciences, Jyväskylä, Finland.
- Ferrari Bravo, D., Rampinini, E., & Impellizzeri, F. M. (2006, July). *Effects of repeated sprints versus aerobic interval training in soccer players*. Paper presented at the XI Annual Congress of European College of Sport Sciences, Lausanne.
- Ferrari Bravo, D., Rampinini, E., Sassi, R., Bishop, D., Sassi, A., Tibaudi, A., et al. (2005, July). *Ecological validity of a repeated sprint ability test and its reproducibility in soccer*. Paper presented at the European College of Sport Science -10th Annual Congress, Belgrade.
- Fitzsimmons, M., Dawson, B., Ward, D., & Wilkinson, A. (1993). Cycling and running test of repeated sprint ability. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(4), 82-87.
- Glaister, M., Lockey, R. A., Abraham, C. S., Staerck, A., Goodwin, J. E., & McInnes, G. (2006). Creatine supplementation and multiple sprint running performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 273-277.
- Heredia, J., Chiroso, J., Roldá, J., & Chiroso, L. (2009). Estudio comparativo de la capacidad de realizar sprints repetidos entre jugadores de balonmano y baloncesto amateurs y profesionales. *Apunts. Medicina de L'Sports*, 44(164), 163-173.
- Impellizzeri, F., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., Ferrari Bravo, D., Tibaudi, A., et al. (2008). Validity of a repeated-sprint test for football. *International Journal of Sports Medicine*, 29(11), 899-905.
- Izquierdo, M., Aguado, X., González, J., & Hakkinen, K. (1999). Maximal explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 260-267.
- Juárez, D., López de Subijana, C., De Antonio, R., & Navarro, E. (2009). Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. *Kronos*, 8(15), 107-112.

- Juárez, D., López de Subijana, C., Mallo, J., & Navarro, E. (2010). Análisis del golpeo de balón y su relación con el salto vertical en futbolistas juveniles de alto nivel. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 4(19), 128-140.
- Juárez, D., Navarro, F., Aceña, R., González, J., Arija, A., & Muñoz, V. (2008). Relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balón. *International Journal of Sports Science*, 4(10), 1-12.
- Kaplan, T. (2010). Examination of Repeated Sprinting Ability and Fatigue Index of soccer players according to their positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(6), 1495-1501.
- Le Gall, F., Beillot, J., & Rochcongar, P. (2002). Évolution de la puissance maximale anaérobie au cours de la croissance chez le footballeur. *Science & Sports*, 17, 177-188.
- Masuda, K., Kikuhara, N., Demura, S., Katsuta, S., & Yamanaka, K. (2005). Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, 45, 44-52.
- Mercé, J. (2003). *Un estudio descriptivo de las características técnicas, físicas y motivacionales de escuelas deportivas de fútbol (alevines, infantiles y cadetes)*. Unpublished Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, Valencia.
- Mercé, J., González, L., Mayo, C., Pardo, A., & Sorli, J. (2004). *Evaluación de la condición física específica, en jugadores infantiles y cadetes de fútbol*. Paper presented at the III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2007). Validity of simple field test as indicators of match-related physical performance in top level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 228-235.
- Reilly, T., & Doran, D. (2003). Fitness assessment. In T. Reilly & A. M. Williams (Eds.), *Science and soccer* (Vol. 2, pp. 21-46).
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work rate in different positional roles in professional soccer match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rösch, D., Hodgson, R., Peterson, L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J., et al. (2000). Assessment and Evaluation of Football Performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 29-39.
- Saez de Villareal, E., Kellis, E., Kraemer, W., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *Journal of Strength & Contitioning Reseach*, 23(2), 495-506.
- 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.

- Viru, A., & Viru, M. (2001). *Biochemical monitoring of sports training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vittori, C. (1990). L'allenamento della forza nello sprint. *Atletica Studi*, 1(2), 3-25.
- Wadley, G., & Le Rossignol, P. (1998). The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems. *Journal Science of Medicine Sport*, 1, 100-110.
- Winkler, W. (1993). Computer controlled assesment and video-technology for the diagnosis of a player's performance in soccer training *Science and football II* (pp. 73-80): Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.

Número de citas totales / Total references: 40 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)