



**Palabras clave**

fútbol, entrenamiento, valoración funcional, cualidades físicas

# Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol

## Juan García-López

Licenciado en Educación Física. Becario del Instituto de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INCAFD) de Castilla y León y Área de Educación Física de la Universidad de León

## José Gerardo Villa Vicente

Doctor en Medicina.  
Especialista en Medicina Deportiva.  
Profesor de Fisiología del Ejercicio y Evaluación del Alto Rendimiento en el INCAFD de Castilla y León y Área de Educación Física de la Universidad de León

## Juan Carlos Morante Rábago

Licenciado en Educación Física.  
Profesor de Fútbol y Modelos Técnicos del Alto Rendimiento Deportivo en el INCAFD de Castilla y León

## Carlos Moreno Pascual

Licenciado en Medicina.  
Médico del Club de Fútbol Salamanca SAD.  
Profesor de la EU Fisioterapia de la Universidad de Salamanca

## Abstract

*The object of this present work is to evaluate the influence of the football pre-seasons in different ways in the explosive force and velocity of players, both professional and amateur. In consequence, before and after the pre-season different methods of the vertical jump and a speed race between 38 football players of the same club –20 professionals and 18 amateurs– were measured. The two teams improved their results, and the professional group more so in the vertical jumps, although no differences were found between either group at the beginning and end of the pre-season. Therefore, the improvements of all the*

*players in general were significant in V0-20 and V0-50 (pointing out that the V0-50 is better thanks to V0-20) as in all the vertical jump methods, being “few” compared with the results of other studies. In conclusion, the lack of difference between professional and amateur players combined with the tiny increases in the heights of the jump indicate a deficit in the introduction and planning of the explosive force work. Similarly, it stands out that the protocols more sensitive to training have been ABK, RJ15 and V0-20, and less sensitive SJ, DJ40, V0-50 and  $V_{max}$ .*

## Resumen

El presente trabajo tiene por objeto evaluar la influencia de una pretemporada de fútbol en diferentes manifestaciones de la fuerza explosiva y la velocidad de jugadores profesionales y amateurs. Para ello se midieron antes y después de la pretemporada diferentes modalidades de salto vertical y una carrera de velocidad en 38 futbolistas de un mismo club: 20 profesionales y 18 amateurs.

Los dos equipos mejoraron sus resultados, y más el grupo de profesionales en los protocolos de salto vertical, aunque no se encontraron diferencias entre los futbolistas profesionales y amateurs al inicio y final de la pretemporada. Por tanto, las mejoras de todos los futbolistas en general fueron significativas en VO-20 y VO-50 (destacando que la VO-50 mejora gracias a la VO-20), así como en todas las modalidades de salto vertical, siendo "escasas" comparadas con los resultados de otros estudios.

En conclusión, la no existencia de diferencias entre jugadores profesionales y amateurs junto con los escasos aumentos en las alturas de salto indican un déficit en la introducción y planificación del trabajo de fuerza explosiva. De la misma manera se destaca que los protocolos más sensibles al entrenamiento han sido ABK, RJ15 y VO-20, y los menos sensibles SJ, DJ40, VO-50 y  $V_{\max}$ .

## Introducción

Son muchos los deportes de competición, individuales y colectivos, donde la capacidad de ejecutar un gesto a la máxima velocidad (correr rápido, lanzar muy lejos, saltar alto o largo, golpear fuerte, etc.) es determinante en el rendimiento (C. Bosco, 1996; A. Delgado y cols., 1992; J. García y cols., 1997; J. M. García y J. A. Ruiz, 1998; K. L. Keskinen, y cols., 1992; P. López, 1993). En el fútbol, baloncesto, voleibol... se ha descrito una tendencia a realizar mayor cantidad y calidad de gestos rápidos y explosivos, y una evolución hacia un juego más rápido, lo que exige una mayor intensidad en las acciones físicas propias del juego, además de la capacidad de repetir las el mayor número de veces posible (R. Colli

y M. Faina, 1987; J. Cuadrado, 1996; P. López, 1993; J. Pérez y cols., 1990; A. Selinger y J. Ackermann-Blount, 1992). En los deportes en general (S. E. Beckenholdt y J. L. Mayhew, 1998; J. A. López y cols., 1997; J. Porta y cols., 1996; M. Vélez, 1992) y en el fútbol en particular (J. García y cols., 1997; J. Portolés, 1994; D. M. Tumility y R. A. Smith, 1992) existe una gran relación entre las diferentes manifestaciones de la fuerza explosiva y la velocidad y la rapidez con la que los deportistas realizan las acciones físicas propias de cada deporte; en este sentido Vittori (1990) considera que la velocidad sólo sería una "capacidad derivada" de la fuerza, en tanto que la fuerza como "cualidad pura" es la que determina la velocidad que adquieren los cuerpos al desplazarse (C. Vittori, 1990).

Si bien existen trabajos que versan sobre la influencia de la fuerza en las disciplinas atléticas donde la velocidad es un factor importante (C. Delecluse, 1992; T. Hortobágyi y cols., 1993; K. L. Keskinen, y cols., 1992; W. Young, 1993); pocos son los descritos sobre dicha influencia en los deportes colectivos (C. Bosco, 1991; E. Navarro y cols., 1997; J. Portolés, 1994). Esto puede ser debido a que aún se asocia el entrenamiento de la fuerza con la pérdida de rapidez (C. Bosco, 1991; Zurita y cols.); o bien a la poca disponibilidad de tiempo e instalaciones por parte de los entrenadores (J. Portolés, 1994 y J. Portolés, 1996); o también a la brevedad de los períodos preparatorios respecto al largo período competitivo donde se suceden de manera ininterrumpida las competiciones, hecho referido por Peter Tschiene (1988) para los deportes colectivos en general (J. Satori y P. Tschiene, 1998; P. Tschiene, 1996) y Carmelo Bosco (1991) para el fútbol en particular (C. Bosco, 1991). En definitiva la pretemporada se califica como un período temporal escaso para trabajar adecuadamente los contenidos técnicos, tácticos y físicos, y dentro de estos la resistencia, fuerza, velocidad...

Si bien se ha definido la fuerza como "cualidad física básica, necesaria para la mejora del rendimiento en el fútbol" (J. Portolés, 1996), son escasos los estudios

que versan sobre la influencia que tiene una planificación del entrenamiento de la fuerza en este deporte, o que por el contrario traten los efectos de su práctica en las diferentes manifestaciones de la fuerza, así como su evolución en las diferentes etapas de formación (J. L. Andersen y cols., 1992; M. Trolle, y cols., 1992). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar y comparar, en dos equipos de diferente nivel competitivo que pertenecen a un mismo club de fútbol, la influencia de la pretemporada en las diferentes manifestaciones de la fuerza y la velocidad, que son estimadas a partir del salto vertical y la carrera de velocidad.

## Material y método

Formaron parte de la muestra un total 38 jugadores de fútbol pertenecientes a la Unión Deportiva Salamanca SAD Completaron los test de pretemporada y temporada (1997-98) un total de 20 jugadores profesionales pertenecientes al primer equipo, militante en la 1ª División del Fútbol Español ( $26,9 \pm 0,6$  años;  $77,7 \pm 1,4$  Kg;  $180,0 \pm 1$  cm; IP de  $42,4 \pm 0,2$ ; IMC de  $23,8 \pm 0,3$  y  $17 \pm 1,2$ ), y 18 jugadores "amateurs" del segundo equipo, militante en la 3ª División del Fútbol español ( $20,1 \pm 0,4$  años;  $74,7 \pm 2,4$  Kg y  $176,8 \pm 1,8$  cm; IP de  $42,0 \pm 0,3$ ; IMC de  $23,8 \pm 0,5$  y  $9 \pm 0,7$  años de práctica).

En una misma sesión de entrenamiento y en el mismo orden que se presentan se sometió a los futbolistas a la realización de test de evaluación de fuerza explosiva y velocidad, cada uno de los cuales fue realizado tres veces después de una explicación y simulación:

1. Test de Bosco: Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ), Drop Jump desde 40 cm (DJ40) y Repeat Jump a 15 segundos (RJ15).
2. Test de Abalakov (ABK) sobre plataforma de contacto.
3. Test de carrera de 50 m. con salida de pie un metro antes del primer par de células fotoeléctricas. El test fue realizado en el propio campo de fútbol y con las botas de cada jugador, cuidándose específicamente las condiciones del te-

reno y la colocación de las células. Se tomaron tiempos a los 20-30-40 y 50 m, aunque los resultados del test de 50 m se expresan en velocidad (m/seg) por cuestiones de tratamiento gráfico, y siendo V 0-20 la velocidad media a los 20 m, V 0-50 a los 50 m y  $V_{\max}$  es la velocidad máxima individual en cualquiera de los parciales de 10 m.

Los futbolistas fueron evaluados durante la primera semana de pretemporada y la segunda semana de inicio de la temporada, con lo que el tiempo total transcurrido fue de 8 semanas. Los test se realizaron el mismo día de la semana (el martes los profesionales y el miércoles los amateurs) y tras una jornada de descanso, alejados en todo caso un mínimo de 48 horas de la competición.

Se tomaron como valores de salto (Tests 1 y 2) la media de las tres alturas de salto registradas, a diferencia de otros autores que utilizan el mejor de los tres resultados (P. Luhtanen, 1984), optando por esta metodología debido a la variabilidad del cálculo de la altura del salto en base a fenómenos gravitacionales (J. L. González, 1996). Se tomaron como valores en la carrera los parciales correspondientes al mejor ensayo sobre 50 m (M. T. Chiang y cols., 1991).

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medida: Plataforma de contacto Ergo Jump Bosco/System (plataforma mecánica, micro-ordenador Psion XP de precisión 1/1000 segundos y un interface que une ambos). Equipo de 5 pares de células fotoeléctricas AFR Systems (interconectadas a un contador de tiempo Seiko System Stop Watch S129, de precisión 1/100 segundos).

Se han calculado los siguientes índices: de elasticidad (IE) y de resistencia a la fuerza rápida (IRFR) utilizados por Bosco (1991), y el índice de aprovechamiento de los brazos (IAB) durante el salto utilizado por otros autores (C. Vittori, 1990).

La medición de la altura del salto en el Test de Bosco y en el Test de Abalakov se ha basado en cálculos gravitacionales que estiman la distancia de elevación del centro de gravedad (Dcg) a partir del tiempo de vuelo (Tv) con la fórmula:  $Dcg = Tv^2 \times g/8$  (gravedad = g, su valor es de 9,81).

**Tabla 1.**

Análisis de los cambios porcentuales (%) y diferencias en los resultados de los test de pretemporada y temporada de futbolistas profesionales de 1.ª División Nacional.

Futbolistas profesionales	Pretemporada	Temporada	Cambios (%)	N. de Signif. (p)
SJ (cm)	34,0 ± 0,5	35,7 ± 0,9	5,0	*
CMJ (cm)	36,7 ± 0,8	38,9 ± 0,9	6,0	***
RJ 15 (cm)	30,5 ± 0,8	34,3 ± 0,8	12,5	***
DJ 40 (cm)	36,5 ± 0,7	38,6 ± 0,9	5,8	**
ABK (cm)	41,9 ± 0,9	46,0 ± 0,9	9,8	***
T 0-50 (seg)	6,37 ± 0,06	6,22 ± 0,06	2,4	*
V 0-50 (m/seg)	7,86 ± 0,07	8,05 ± 0,08	2,4	*
T 0-20 (seg)	2,85 ± 0,03	2,74 ± 0,02	3,9	**
V 0-20 (m/seg)	7,03 ± 0,09	7,31 ± 0,07	3,9	**
$V_{\max}$ (m/seg)	8,67 ± 0,09	8,80 ± 0,11	1,5	ns
I.E. (%)	8,1 ± 1,7	8,4 ± 0,9	0,3	ns
I.A.B. (%)	14,4 ± 1,6	18,2 ± 1,5	3,8	*
I.R.F.R. (%)	83,0 ± 2,0	87,5 ± 2,6	4,5	*

Niveles de significación de (p): ns = no significativa; \* =  $p < 0,05$ ; \* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$ .

Las diferencias entre el antes (A) y el después (D) de la pretemporada se calcularon en valores absolutos, independientemente del protocolo analizado, y fueron expresadas tanto en la unidad de medida (U) como en porcentajes (%):

$$\text{Diferencia (U)} = D - A$$

$$\text{Diferencia (\%)} = (D - A) \times 100/A$$

Los resultados se presentan como media y error estándar de la media (EEM). El tratamiento gráfico se llevó a cabo en la Hoja de Cálculo Excel V7.0 para Windows y el tratamiento estadístico en el paquete Statistica V4,5 para Windows. Para el estudio de las diferencias entre medias de los dos grupos de futbolistas se realizó un análisis de la varianza (ANOVA), utilizando la prueba de Neuman-Keuls. Comprobado que todas las variables registradas en un mismo grupo seguían una distribución normal (Lilliefors), el estudio de las diferencias antes y después de pretemporada se llevó a cabo mediante pruebas paramétricas (t-Student para variables dependientes). Los niveles de significación "p" se identifican por: ns = no significativa o  $p > 0,05$ ; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$

## Resultados

### Influencia de la pretemporada en el perfil de fuerza explosiva y velocidad tanto en futbolistas profesionales como amateurs

Los resultados del Test de Bosco, Test de Abalakov y Test de 50 m lisos de los jugadores profesionales (primera división) en la pretemporada y en la segunda semana de la temporada se reflejan en la Tabla 1, observándose mejoras significativas en las alturas de todos los protocolos de salto, y siendo mayores en el ABK y RJ15 que en el DJ40, CMJ y SJ: 1,7 cm en SJ (5%), 2,2 cm en CMJ (6%), 3,8cm en RJ15 (12%), 2,1cm en DJ40 (6%), y 4,1 cm en ABK (10%). También muestran mejoras los índices analizados: IAB (3,8%) e IRFR (4,5%). En el test de 50m con salida de pie se observan mejoras significativas de 0,11 seg ó 0,28m/seg en el parcial 0-20m (4%) y de 0,15 seg ó 0,19m/seg en el parcial 0-50m (2,4%), pero no en la velocidad máxima que sólo aumenta

**Tabla 2.**

Análisis de los cambios porcentuales (%) y diferencias en los resultados de los test de pretemporada y temporada de futbolistas amateurs de 3.ª División Nacional.

Futbolistas amateurs	Pretemporada	Temporada	Cambios (%)	N. de Signif. (p)
SJ (cm)	33,1 ± 0,7	33,7 ± 0,8	1,8	ns
CMJ (cm)	37,1 ± 0,9	39,0 ± 0,9	5,1	*
RJ 15 (cm)	30,1 ± 0,8	32,8 ± 0,9	9,0	***
DJ 40 (cm)	37,1 ± 1,0	37,5 ± 0,9	1,1	ns
ABK (cm)	43,8 ± 1,2	45,0 ± 1,1	2,7	ns
T 0-50 (seg)	6,41 ± 0,05	6,27 ± 0,03	2,1	**
V 0-50 (m/seg)	7,81 ± 0,06	7,97 ± 0,05	2,1	**
T 0-20 (seg)	2,89 ± 0,02	2,75 ± 0,02	4,9	***
V 0-20 (m/seg)	6,94 ± 0,06	7,28 ± 0,04	4,9	***
V <sub>máx</sub> (m/seg)	8,61 ± 0,07	8,63 ± 0,07	0,2	ns
I.E. (%)	12,4 ± 2,2	15,5 ± 1,2	3,1	ns
I.A.B. (%)	18,0 ± 1,4	15,6 ± 1,5	2,4	ns
I.R.F.R. (%)	81,3 ± 1,1	84,5 ± 2,4	3,2	ns

Niveles de significación de (p): ns = no significativa; \* = p < 0,05; \*\* = p < 0,01; \*\*\* = p < 0,001.

**Tabla 3.**

Análisis de los cambios porcentuales (%) y diferencias en los resultados de los test de fuerza explosiva y velocidad en pretemporada y temporada en futbolistas profesionales y amateurs.

Análisis del 1.º y 2.º equipo	Pretemporada	Temporada	Cambios (%)	N. de Signif. (p)
SJ (cm)	33,6 ± 0,5	34,9 ± 0,7	3,9	*
CMJ (cm)	36,9 ± 0,7	38,9 ± 0,9	5,4	***
RJ 15 (cm)	30,3 ± 0,6	33,6 ± 0,7	10,9	***
DJ 40 (cm)	36,8 ± 0,7	38,6 ± 0,8	4,9	**
ABK (cm)	42,8 ± 0,8	45,5 ± 0,8	6,3	***
T 0-50 (seg)	6,39 ± 0,04	6,24 ± 0,04	2,3	***
V 0-50 (m/seg)	7,84 ± 0,05	8,02 ± 0,05	2,3	***
T 0-20 (seg)	2,87 ± 0,02	2,75 ± 0,02	4,2	***
V 0-20 (m/seg)	6,99 ± 0,06	7,29 ± 0,04	4,2	***
V <sub>máx</sub> (m/seg)	8,65 ± 0,06	8,73 ± 0,07	0,9	ns
I.E. (%)	10,0 ± 1,1	11,6 ± 1,0	1,6	ns
I.A.B. (%)	16,0 ± 1,2	17,0 ± 1,2	1,0	ns
I.R.F.R. (%)	82,2 ± 0,9	86,2 ± 1,3	4,0	**

Niveles de significación de (p): ns = no significativa; \* = p < 0,05; \*\* = p < 0,01; \*\*\* = p < 0,001.

0,13 m/seg (1,5 %). Destacamos que la mejora en el parcial 0-50m (0,15 seg) se debe principalmente a la mejora en 0-20 m (0,11 seg).

En la Tabla 2 se muestran los resultados de los jugadores amateurs (tercera división) al inicio y final de la pretemporada. Los aumentos en las alturas de los diferentes tipos de salto vertical son menores que en el primer equipo, siendo sólo significativamente mejores en el RJ15 (9 %), y en menor medida en el CMJ (5,1 %). Los índices no registran modificaciones significativas: IE (3,1 %), IRFR (3,2 %), disminuyendo el IAB (2,4 %). En el test de 50 m con salida de pie se observan mejoras significativas de 0,14 seg o

0,34 m/seg en el parcial 0-20 m (5 %) y de 0,14 seg ó 0,18 m/seg en el parcial 0-50 m (2,2 %), pero no en la velocidad máxima (0,2 % y p = ns), que sólo aumenta 0,02m/seg. Igualmente destacamos que la mejora en el parcial 0-50 m (0,14 seg) se debe principalmente a la mejora en 0-20 m (0,14 seg).

### Diferencias al inicio y final de la pretemporada entre el perfil de fuerza explosiva y velocidad de los dos equipos de fútbol: profesionales y amateurs

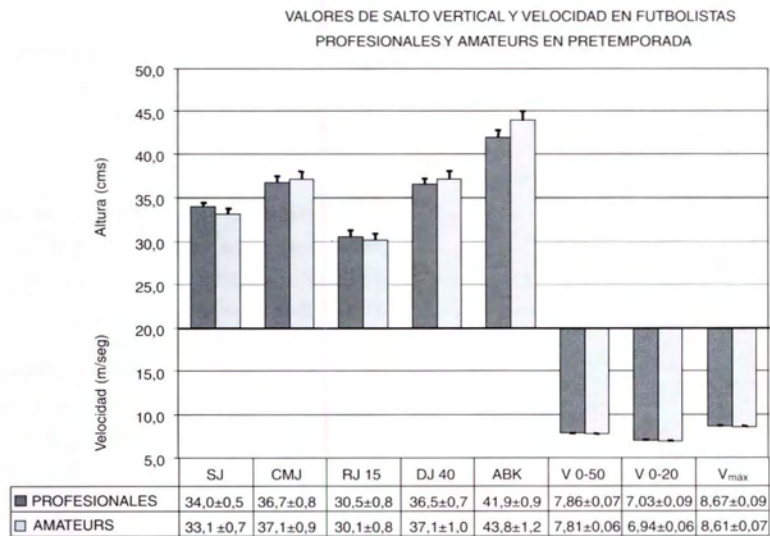
Como se muestra en la Figura 1, los resultados de salto vertical y velocidad al iniciarse la pretemporada no son diferentes estadísticamente entre el primer y el segundo equipo. El SJ (2,7 %) y el RJ15 (1,3 %) son ligeramente superiores en el primer equipo, mientras el CMJ (1,1 %), DJ40 (1,6 %) y ABK (4,5 %) son mayores en el segundo equipo; el primer equipo presenta mejores valores de V 0-50, V 0-20 y V<sub>máx</sub> que el segundo equipo (0,6 %, 1,3 % y 0,7 %, respectivamente).

En la Figura 2 se puede observar la comparación entre el primer y segundo equipo una vez finalizada la pretemporada o inicio de temporada. Los futbolistas profesionales presentan mejores resultados en casi todos los tipos de salto vertical, aunque las diferencias con los amateurs tampoco son significativas para ningún protocolo: SJ (5,9 %), RJ15 (4,6 %), DJ40 (2,9 %), ABK (2,2 %); siendo el CMJ mayor en los jugadores amateurs (1,1 %). Al igual que en la pretemporada, los jugadores profesionales obtienen mejores resultados de V 0-50, V 0-20 y V<sub>máx</sub> que los amateurs (0,8 %, 0,5 % y 1,9 %, respectivamente), sin llegar a ser significativos en ningún caso.

No encontrando diferencias entre los dos equipos (profesionales y amateurs) al inicio y final de la pretemporada en la Tabla 3 se realiza un análisis conjunto de los efectos de la pretemporada en las diferentes manifestaciones de la fuerza explosiva y la velocidad para los dos grupos, observándose mejoras muy significativas en las alturas de todos los protocolos de salto: 1,3 cm en SJ (4 %),

**Figura 1.**

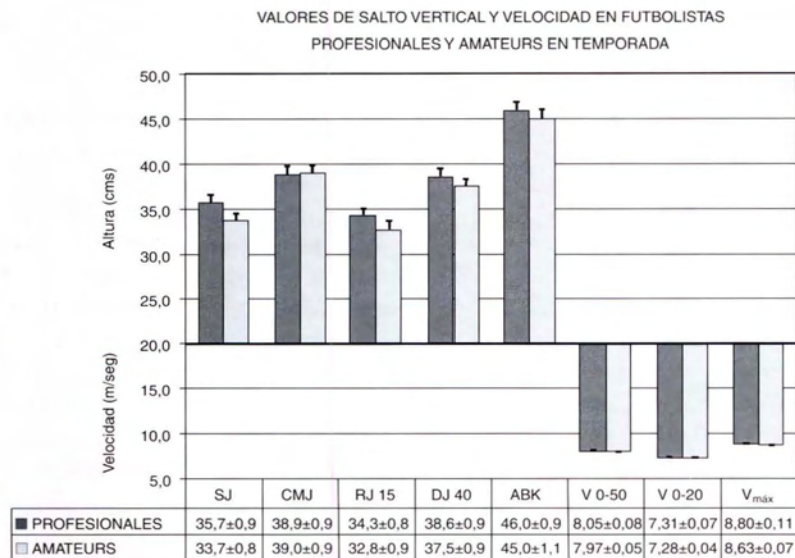
Resultados de pretemporada en el Test de Bosco y la carrera de velocidad sobre 50 m en los futbolistas profesionales y amateurs.



Niveles de significación de (p): \* = p < 0,05.

**Figura 2.**

Resultados de temporada en el Test de Bosco y la carrera de velocidad sobre 50 m en los futbolistas profesionales y amateurs.



Niveles de significación de (p): \* = p < 0,05.

1,8 cm en DJ40 (5 %), 2 cm en CMJ (5 %), 3,3 cm en la altura media del RJ15 (11 %), y 2,7 cm en ABK (6,3 %), mejorando también el IRFR (4 %). En el test de 50m. con salida de pie se observan mejoras significativas de 0,12 seg o 0,30 m/seg en el parcial 0-20 m (4,2 %)

y de 0,15 seg ó 0,18 m/seg en el parcial 0-50 m (1,7 %), pero no en la velocidad máxima (0,9 %), que sólo aumenta 0,08 m/seg Destacamos que la mejora en el parcial 0-50 m (0,15 seg) se debe principalmente a la mejora en 0-20 m (0,12 seg).

## Discusión

Para evaluar los cambios inducidos por la pretemporada en las diferentes manifestaciones de la fuerza y velocidad se escogieron el Test de Bosco, Test de Abalakov y Test de carrera en 50 m por ser tests suficientemente validados en el ámbito de la investigación en general y en la investigación en fútbol en particular (C. Delecluse y cols., 1992; E. Navarro y cols., 1997), además de ser tests bastante específicos para este deporte, en tanto que la mayoría de las acciones de un partido son combinaciones de saltos y carreras sin ninguna carga adicional más que el propio peso corporal (C. Bosco, 1991; J. Rico-Sanz, 1997). Sin embargo no se calcula el Índice de Reactividad (C. Bosco, 1991), al encontrar menores valores de DJ40 que de CMJ, debido quizás a una estandarización inadecuada de una altura de caída, que no es ideal para todos los futbolistas (J. J. González y E. Gorostiaga, 1995), o a la poca reactividad de los sujetos estudiados, que entrenan y compiten sobre un pavimento con una gran capacidad de amortiguación: el césped.

Los resultados en los diferentes protocolos de salto vertical y las variables de la carrera de velocidad indican que existen mejoras en todos ellos inducidas por el entrenamiento de pretemporada, siendo superiores en el primer equipo respecto del segundo equipo en el apartado de los saltos verticales, y sólo ligeramente superiores en el segundo equipo en el apartado de la velocidad. En los dos equipos los aumentos de la velocidad en el parcial de 0-50 m se deben a las mejoras en el parcial 0-20 m, hecho que pudiera estar justificado por la especificidad de este test, ya que la mayoría de los sprints realizados durante un partido de fútbol son de 8 a 13 m (J. Bangsbo, 1994).

Sin embargo, ambos equipos no presentan diferencias significativas en sus perfiles de fuerza explosiva y velocidad ni al principio ni al final de la pretemporada, hecho que contrasta con las comparaciones realizadas por otros autores que estudiaron diferentes categorías del fútbol (J. H. W. Alofs y cols., 1992; J. Brewer y J. A. Davis, 1992; J. Garganta y cols.,

1992; J. A. López y cols., 1997) y diferentes niveles de práctica en las disciplinas de atletismo (C. Vittori, 1990), voleibol (D. J. Smith y cols., 1992), ciclismo (H. Tanaka, y cols., 1993)... donde dichos perfiles tenían relevancia.

En el apartado de la fuerza explosiva, las mejoras con el entrenamiento de pretemporada no han superado los 4,1cm (ABK en futbolistas profesionales), encontrándose para los dos grupos en general entre 1,3 cm para el SJ y 3,3 cm para el RJ15; por su parte, el protocolo de SJ ha sido el que menores incrementos presenta (si no se tiene en cuenta el DJ40 por su posible inespecificidad), mientras que los protocolos de ABK y RJ15 han sido los que más han aumentado. Destacamos que el SJ ha sido un protocolo de salto tradicionalmente relacionado con la fuerza máxima, mientras que el ABK y RJ15 se han relacionado en mayor medida con las manifestaciones elásticas y reactivas de la fuerza, más concretamente de la fuerza explosiva (J. Portolés, 1994; J. Portolés, 1996; M. Vélez, 1992; C. Vittori, 1990; C. Zurita y cols., 1995).

Comparando nuestros resultados en futbolistas con estudios en otros deportes, se constata que los efectos de la pretemporada de fútbol en las diferentes manifestaciones de la fuerza explosiva estudiadas han sido pequeños en comparación con los obtenidos por Navarro y cols., tras un trabajo de fuerza con ejercicios olímpicos en jugadores de baloncesto nacionales a lo largo de 15 semanas y con una frecuencia de 3 veces por semana, quienes observaron aumentos de 4,2 y 8,2 cm en el SJ y ABK respectivamente (E. Navarro y cols., 1997); también Bosco y Pittera cuantificaron ganancias de 11,5 y 9,5 cm para el SJ y CMJ tras un entrenamiento pliométrico 3 veces por semana y de duración 8 semanas en jugadores del equipo nacional italiano de voleibol (G. Cometti, 1997); y González y cols. (1995) de 8,1 a 11,7 cm en el DJ, en una recopilación de los efectos del entrenamiento pliométrico de duración entre 6-8 semanas y frecuencia entre 2 y 5 días semanales (J. J. González y E. Gorostiaga, 1995).

Aludiendo a la relación entre el SJ y la fuerza máxima, algunos estudios sobre la fuerza en general (J. J. González y E. Gorostiaga, 1995; M. Vélez, 1992) y en particular en deportes colectivos y fútbol (C. Bosco, 1991), indican que el entrenamiento de la fuerza máxima debe realizarse con cargas elevadas, superiores al 70 % de la fuerza para una repetición máxima, lo que en principio y para los deportes colectivos donde es importante la rapidez, pudiera suponer una pérdida de elasticidad muscular (C. Bosco, 1996); sin embargo otros estudios han demostrado que para transferir la fuerza máxima a fuerza explosiva este tipo de entrenamiento pudiera combinarse con cargas más ligeras, e incluso con autocargas (G. Cometti, 1997; J. J. González y E. Gorostiaga, 1995; E. Navarro y cols., 1997), consiguiendo mayores beneficios que el entrenamiento con cargas ligeras o elevadas exclusivamente (K. Adams y cols., 1992; G. Cometti, 1997; W. Young, 1993).

Aplicado al fútbol español puede ser que la "corta duración" de la pretemporada (menos de 8 semanas), conjuntamente con el elevado número de partidos de preparación a disputar, unido al trasiego o traspaso de jugadores (que conlleva una dificultad para planificar a largo plazo y controlar los períodos de transición entre temporadas) suponga que la mayoría de los contenidos de fuerza introducidos durante la pretemporada, indistintamente del nivel de práctica, se basen más bien en el empleo de cargas ligeras (autocargas, arrastres, lastres, multisalvos...), en detrimento del trabajo con mayores cargas (máquinas, gimnasio...). Además, el número de sesiones a la semana que se dedican al entrenamiento de la fuerza en un período tan concentrado suele ser bastante bajo (inferior a 3 e incluso 2 sesiones). Ambas circunstancias pudieran justificar los escasos aumentos en las diferentes manifestaciones de la fuerza explosiva analizadas y la inexistencia de diferencias tanto en fuerza explosiva como en velocidad entre dos equipos de categorías competitivas y años de práctica tan distintos.

## Conclusiones

- En los dos equipos de fútbol de un mismo club estudiados la pretemporada produjo mejoras tanto en el perfil de fuerza explosiva como en el de velocidad de sus respectivos jugadores.
- La no existencia de diferencias en los valores de dichos perfiles entre jugadores profesionales y amateurs para los protocolos analizados, unida a los escasos (profesionales) o nulos (amateurs) incrementos en el SJ del test de Bosco y a las pobres mejoras en el resto de protocolos, indica un déficit en la introducción y planificación del trabajo de fuerza máxima por su relación con la fuerza explosiva.
- Los protocolos más sensibles a los efectos del entrenamiento de pretemporada sobre la fuerza explosiva son el ABK y RJ15, mientras que para la velocidad es el V0-20 m; los menos sensibles han sido el SJ y DJ40, así como el V0-50 m y  $V_{max}$  respectivamente.

## Bibliografía

- Adams, K.; O'Shea, J. P.; O'Shea, K. L. y Climestein, M. (1992), "The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production". *Journal of Applied Sport Science Research*; Vol. 6. N.º 1, pp. 36-41.
- Alofs, J. H. W.; Bovens, A. M. P. M.; Dusseldorp, W.; Van, L. L. J. M. y Verstappen, F. T. J. (1992), "Isokinetic torque of the quadriceps and hamstring muscles and their relationship with performance of Sargent's jump, kicking and sprinting in young soccer players of different standards". *Journal of Sports Sciences*, 10: 173.
- Andersen, J. L.; Bangsbo, J.; Klitgaard, H. y Saltin, B. (1992), "Changes in short-term performance and muscle fibre composition by strength training of elite soccer players". *Journal of Sports Sciences*, 10: 162-163.
- Bangsbo, J. (1994), "The physiology of soccer". *Acta Physiologica Scandinavica*; Vol. 151. Suplemento 619: 91-116.
- Beckenholdt, S. E. y Mayhew, J. L. (1983), "Specificity among anaerobic power tests in male athletes". *Journal of Sports Medicine*, 23: 326-332.
- Bosco, C. (1991), "Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista". Barcelona: Ed. Paidotribo.
- (1996), "Aspetti fisiologici dell'allenamento della forza esplosiva negli sport di squadra". *Atletica Studi*; 1: 27-32.

- Brewer, J. y Davis, J. A. (1992), "A physiological comparison of English professional and semi-professional soccer players". *Journal of Sports Sciences*; 10: 146-147.
- Chiang, M. T.; Latorre, P.; Zapata, E. y Olmos, A. (1991), "Predicción de la potencia anaeróbica máxima en escolares a través de la carrera de 30m." *Apunts. Educación Física y Deportes*; 25: 93-98.
- Colli, R. y Faina, M (1987), "Investigación sobre el rendimiento en basket". *Revista de Entrenamiento Deportivo*; Vol I. No.2: 3-10.
- Cometti, G. (1997), "La Pliométrie: illustration en sports collectifs". *Revista EPS*; 264: 44-50.
- Cuadrado, J. (1996), "Enfoque y metodología para el entrenamiento de la velocidad en el fútbol". *Training Fútbol*; 9: 17-23.
- Delecluse, C.; Van, H.; Diels, R. y Goris, M. (1992), "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la actuación en el sprint". *Actas del Congreso Científico Olímpico: Biomecánica y Cineantropometría*. Instituto Andaluz del Deporte 1992; 24: 70-74.
- Delgado, A.; Peres, G.; Goiriena, J. J.; Vandewalle, H. y Monod, H. (1992), "Evaluación de las cualidades anaerobias del deportista". *Archivos de Medicina del Deporte*; 34: 159-163.
- García, J.; Rodríguez, A. y Villa, J. G. (1997), "Batería de test específicos para valorar las cualidades físicas básicas en fútbol". *Actas del VII Congreso Nacional FEMEDE*. Valladolid.
- García, J. M. y Ruiz, J. A. (1998), "Velocidad máxima durante el juego y velocidad máxima potencial del jugador". *Training Fútbol*; 25: 16-29.
- Garganta, J.; Maia, J.; Silva, R. y Natal, A. (1992), "A comparative study of explosive leg strength in elite and non-elite young soccer players". *Journal of Sports Sciences*; 10: 157.
- González, J. J. y Gorostiaga, E. (1995), "Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo". Texto Básico del Máster Universitario en Alto Rendimiento Deportivo del COE y la Universidad Autónoma de Madrid. Ed. Inde.
- González, J. L. (1996), "Alternativa instrumental al test repeat jump de Bosco: El pulsador plantar perfeccionado". Tesina de Licenciatura leída en el INEF de Castilla y León. Laboratorio de Biomecánica. León.
- Hortobágyi, T.; Houmard, J. A.; Stevenson, J. R.; Fraser, D. D.; Johns, R. A. y Israel, R. G. (1993), "The effects of detraining on power athletes". *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 929-935.
- Keskinen, K. L.; Tilli, L. J. y Komi, P. V. (1992), "Relación entre la producción de fuerza y el rendimiento en la natación de máxima velocidad". *Actas del Congreso Científico Olímpico: Biomecánica y Cineantropometría*. Instituto Andaluz del Deporte. 24: 116-119.
- Kollath, B. y Quade, K. (1992), "Experimental measurement of the sprinting speed of professional and amateur soccer players". *Journal of Sports Sciences*; 10: 191.
- López, J.A.; Ferragut, C.; Cortadellas, J. y Artega, R. (1997), "Relación entre la capacidad de salto y la aceleración". En *Actas del I Congreso Internacional de Biomecánica*. Ciudad de León.
- López, P. (1993), "El entrenamiento de la fuerza en los deportes de equipo". *Apunts. Educación Física y Deportes*; 43: 55-62.
- Luhtanen, P. (1984), "Evaluación física de los jugadores de fútbol". *Apunts d'educació física i medicina esportiva*; 82: 99-102.
- Navarro, E.; Pablos, C.; Ortiz, V.; Chilarón, E.; Cervera, I. Ferro, A.; Giner, A. y Martí, J. (1997), "Aplicación y seguimiento mediante análisis biomecánico del entrenamiento de la fuerza explosiva". *Rendimiento deportivo: Parámetros electromiográficos (EMG), cinemáticos y fisiológicos*. Ministerio de Educación y Cultura. Consejo Superior de Deportes: 55-105
- Peres, G.; Vandewalle, H. y Monod, H. (1998), "Comparaison de trois méthodes de mesure de puissance maximale anaérobie des membres inférieurs". *Cinésiologie*; 121: 241-249.
- Pérez, J.; Alonso, J. y Samuels, O. (1990), "Estudio de la saltabilidad en voleibolistas cubanos de alto rendimiento". *Revista de Entrenamiento Deportivo*; Vol. 5 No.5: 14-18.
- Porta, J.; Cos, F.; López, P. y Bonastre, R. M. (1996), "La valoración de movimientos rápidos y coordinados. Su interrelación y capacidad de selección de talentos deportivos". *Apunts. Educación Física y Deportes*; 46: 53-60.
- Portolés, J. (1994), "Bases fisiológicas del rendimiento en fútbol: Entrenamiento de la fuerza en el fútbol". *Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio* 1994; Vol 2. Suplemento 1: 24-38.
- (1996), "El trabajo de fuerza en el futbolista de élite". *Training Fútbol*; 6: 12-25.
- Rico-Sanz, J. (1997), "Evaluaciones de rendimiento en futbolistas". *Archivos de Medicina del Deporte*; 59: 207-212.
- Satori, J. y Tschiene, P. (1988), "La evolución de la teoría del entrenamiento". *Revista de Entrenamiento Deportivo*; Vol. 2 No. 4: 2-12.
- Selinger, A. y Ackermann-Blount, J. (1992), "Power Volleyball", pp. 102-103. París: Editorial Vigot.
- Smith, D. J.; Roberts, D. y Watson, B. (1992), "Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players". *Journal of Sports Sciences*; 10: 131-138.
- Tanaka, H.; Bassett, D. R.; Swensen, T. C.; Sampedro, R. M. "Aerobic and anaerobic power characteristics of competitive cyclists in the United States Cycling Federation". (1993). *Int. J. Sports Med*; 14: 334-338.
- Trolle, M; Aagaard, P.; Simonsen, E.B.; Klausen, K. y Bangsbo, J. (1992), "Effects of strength training on kicking performance in soccer". *Journal of Sports Sciences*; 10: 177-178.
- Tschiene, P. (1996), "Enfoque necesario en la práctica del entrenamiento: dirigir la adaptación biológica en el entrenamiento modelo". *Motricidad*; 2: 9-37.
- Tumility, D. M. y Smith, R. A. (1992), "Results of physiological test and a game simulation for junior soccer players". *Journal of Sports Sciences*; 10: 162.
- Vélez, M. (1992), "El entrenamiento de fuerza para la mejora del salto". *Apunts. Medicina de l'Esport*; 112: 139-156.
- Vittori, C. (1990), "L'allenamento della forza nello sprint". *Atletica Studi*. 1990. 1-2: 3-25.
- Young, W. (1993), "Training for speed/strength: heavy vs. light loads". *NSCA Journal*; 15: 34-42.
- Zurita, C.; López, D. y Balagué, N. (1995), "El entrenamiento de la fuerza explosiva. Repercusiones sobre el elemento contráctil y elástico muscular". *Apunts. Medicina de l'Esport* 1995; 123: 41-49.