

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2015/2016

**EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EXPLOSIVA EN FÚTBOL:  
MÉTODOS PARA LA MEJORA DEL SALTO, SPRINT, GOLPEO Y  
CAMBIOS DE DIRECCIÓN EN FUTBOLISTAS VARONES ADULTOS.**

Explosive strength training in football: Methods to improve the jump,  
sprint, kick and changes of direction in male footballers.

Autor/a:

Alberto Bello Pérez

Tutor/a:

Eugenio Izquierdo Macón

Fecha: 4 de Julio de 2016

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A



## Índice

1. Resumen.....	2
2. Introducción.....	3
3. Objetivos .....	4
3.1. Competencias .....	4
4. Metodología .....	4
5. Análisis de las exigencias físicas del fútbol .....	5
6. Factores de rendimiento expresados a través de la fuerza.....	7
7. Resultados .....	8
7.1. Salto .....	8
7.1.1. Métodos de entrenamiento simples .....	9
7.1.2. Métodos de entrenamiento combinados.....	10
7.2. Sprint .....	13
7.2.1.1. Métodos de entrenamiento simples .....	13
7.2.2. Métodos de entrenamiento combinados.....	14
7.3. Golpeo .....	16
7.3.1. Métodos de entrenamiento simples.....	16
7.3.2. Métodos de entrenamiento combinados.....	17
7.4. Cambios de dirección.....	18
8. Conclusiones.....	20
9. Bibliografía .....	22



## 1. Resumen

En la actualidad, el entrenamiento de fuerza ha cobrado una gran importancia en multitud de deportes debido a las notables mejoras que puede aportar al rendimiento de los deportistas y que hasta la actualidad no se tenían en cuenta. En un deporte como es el fútbol, donde se tienen los medios necesarios para aplicar los mejores métodos de entrenamiento con la utilización de las últimas tecnologías, no iba a ser una excepción, y es que en cada club se están comenzando a incorporar profesionales que colaboran con el preparador físico con el objetivo de trabajar únicamente el entrenamiento de fuerza.

En este trabajo abordaremos el entrenamiento de la fuerza explosiva en fútbol desde un punto de vista científico, realizando una revisión bibliográfica que nos permitirá evaluar los métodos de entrenamiento que se aplican sobre esta capacidad física básica en la actualidad y tras un estudio de los mismos podremos concluir la metodología más efectiva que se puede utilizar para el aumento del rendimiento de los futbolistas.

Palabras clave: fútbol, fuerza explosiva, entrenamiento, metodología.

### **Abstract**

Actually, strength training has gained a great importance in many sports because it could give significant improvements that can contribute to the performance of athletes and until now were not taken into account. In a sport like football, where you have the means to apply the best training methods by the use of the latest technologies, it would not be an exception, and in each club are beginning to incorporate professionals who collaborate with the trainer with the aim of working only strength training.

This paper will discuss about explosive strength training in football from a scientific point of view, conducting a literature review that will allow us to evaluate the training methods that are applied to this basic physical capacity at present and after studying them we could conclude the most effective methodology that can be used to increase the performance of footballers.

Keywords: football (soccer), explosive strength, training, methodology



## 2. Introducción

Desde que en 1863 se fundara The Football Association, el fútbol ha avanzado de la mano de la sociedad. En sus inicios podíamos ver como se jugaba en campos irregulares, con balones y botas tradicionales muy poco estudiados desde un punto de vista tecnológico y dónde aquellos jugadores que técnicamente eran superiores al resto marcaban la diferencia en cada partido.

Afortunadamente, gracias a los avances que se han dado en la sociedad, se ha aumentado la financiación de este deporte, permitiendo grandes mejoras en todos los ámbitos, desde el reglamento hasta la forma de entrenar, pasando por una gran mejora en los terrenos de juego y materiales.

En la actualidad, podemos comprobar como estos avances se han traducido en una gran igualdad, gracias a la utilización de campos sintéticos aquellos jugadores que llegan a la élite tienen un nivel técnico excepcional.

Llegados a este punto concluimos que el fútbol ha avanzado hacia un terreno físico, dónde la duración de la temporada y el número de partidos marcarán el estado de forma de los equipos y, aunque los actuales jugadores de fútbol puedan ser equiparados con “atletas”, el cuerpo técnico deberá de realizar una planificación óptima teniendo en cuenta las características de su equipo.

Dejando por tanto de lado la capacidad aeróbica que todos los jugadores tienen para aguantar corriendo durante un partido con garantías, en este trabajo nos centraremos en aquellas acciones que implican la utilización de la fuerza explosiva y por lo tanto cuya duración es muy corta. Las acciones a las que nos referimos son: el salto, el sprint, el golpeo y los cambios de dirección.

Para ello, tras analizar el reparto de esfuerzos que un futbolista tiene a lo largo de un partido, nos centraremos en los diferentes métodos de entrenamiento de la fuerza explosiva que son utilizados en la actualidad para la mejora de las acciones mencionadas anteriormente.

Una vez analizados los métodos actuales, llegaremos a unas conclusiones acerca de los mismos, teniendo en cuenta sus aspectos positivos y negativos y la compatibilidad que pueden tener con los entrenamientos que se realizan durante el periodo precompetitivo y competitivo.



### 3. Objetivos

- Analizar las acciones más relevantes en el fútbol relacionadas con la fuerza.
- Comparar los resultados de la aplicación de distintos programas de entrenamiento de fuerza desarrollados en artículos científicos para la mejora de las habilidades
- Establecer los protocolos de entrenamiento más adecuados para su mejora.
- Relacionar las diferentes habilidades con los test más eficaces para su medición

#### 3.1. Competencias

De acuerdo con el grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León, estas son las competencias básicas que voy a desarrollar en mi trabajo:

- Conocer y comprender los objetos de estudio de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones.
- Diseñar y poner en práctica una metodología de entrenamiento específica para el desarrollo de las cualidades físicas, y para el perfeccionamiento de las habilidades técnicas y capacidades técnico-tácticas del deportista.
- Diseñar una planificación del entrenamiento para un deportista o grupo concreto, y aplicar diferentes metodologías para el control de las cargas de preparación y competición.

### 4. Metodología

Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo en primer lugar una revisión de libros y documentos que tratan el tema de la fuerza desde un ámbito general, de forma que se pueda hacer una aproximación a la materia elegida. A continuación nos hemos centrado en bibliografía más específica y orientada al fútbol, consultando en primer lugar libros acerca de la materia y en segundo lugar artículos específicos de los temas a tratar en el trabajo. Para la búsqueda de estos artículos científicos utilizamos las bases de datos: Dialnet, Scopus, Sportdiscus y Pubmed y hemos filtrado los resultados, utilizando únicamente artículos publicados posteriormente a 1990. Las palabras principales a buscar fueron: "Soccer", "Strength", "Resistance" y "Performance". Una vez fijadas las bases decidimos añadir los



términos: “Sprint”, “Jump”, “Change of direction” y “Kick” con el objetivo de combinarlos con los anteriores y enfocar definitivamente el trabajo.

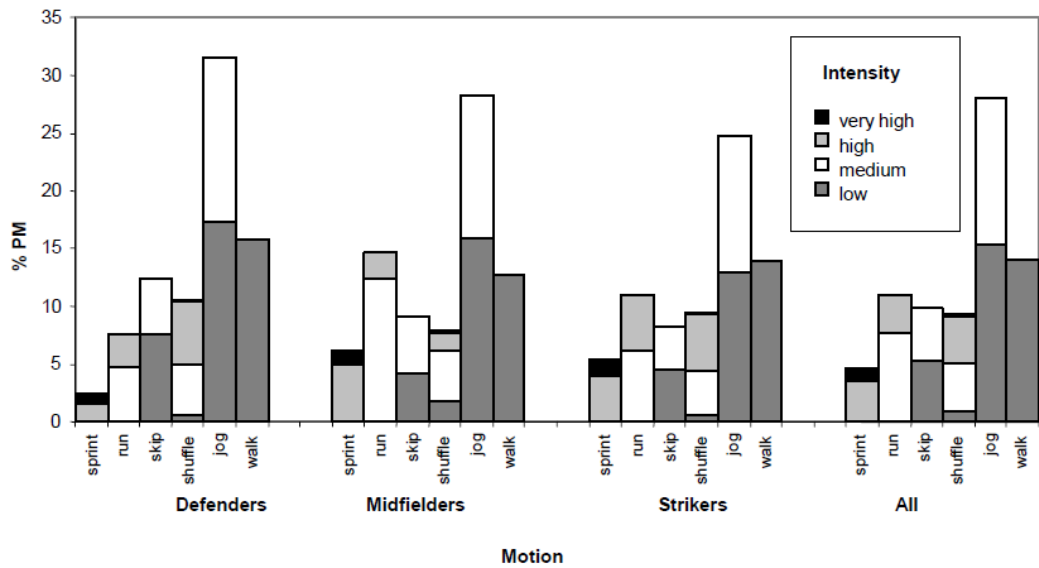
## **5. Análisis de las exigencias físicas del fútbol**

Como comentamos en la introducción, numerosos autores han estudiado la relación entre el tiempo y las distintas intensidades que llevan a cabo los futbolistas durante un partido de fútbol. Es cierto que no en todos los partidos se realizan los mismo esfuerzos ya que esto dependerá de otros factores como pueden ser el rival o el momento de la temporada, pero tras analizar una gran cantidad de partidos se han llegado a conclusiones claras.

De acuerdo con Bangsbo, Nørregaard y Thorsøe (1991), un jugador de fútbol, independientemente de su posición, recorre una media de 10-13 km por partido. Sin embargo, esta distancia no se realiza en todo momento a una alta intensidad, sino que es la mezcla de intensidades bajas, medias y altas. En la misma línea encontramos el estudio realizado por Bloomfield, Polman y O'Donoghue (2007), más aplicable al fútbol de los últimos años y donde nos indica una media de 8-12 km por partido.

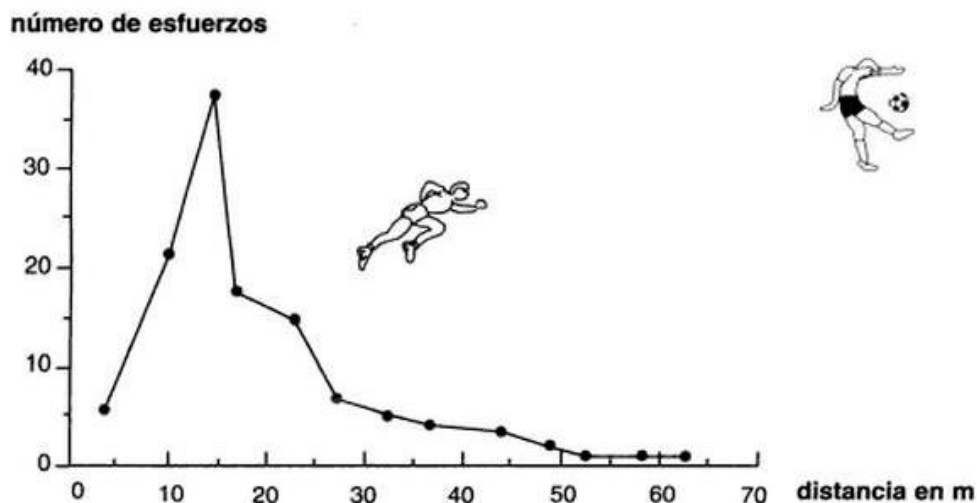
Una vez analizadas las distancias totales recorridas y, dado que estas cifras no tienen una aplicación muy exacta, deberemos de analizar las distintas intensidades a las que se realizan. En primer lugar, sin tener en cuenta la posición de los jugadores podemos concretar que de esa distancia total, un 70% se realiza andando o a un ritmo moderado, un 20% a una velocidad submáxima y un 10% al máximo (Bosco, 1990). Matizando un poco más estos datos encontramos un estudio realizado por Pirnay, Geurde, Marechal, Lago y Domínguez (1993), dónde se expone que un 32% de la distancia la recorre a un ritmo caminando, un 31% a un ritmo bajo, un 12% corriendo y un 18% a sprint. Con estos resultados podemos ver como las acciones a intensidades máximas y submáximas suponen un porcentaje importante de la distancia que se recorre a lo largo de un partido.

Si tenemos en cuenta las posiciones de los jugadores podremos ver como estos porcentajes cambian, dependiendo de las acciones que deban desarrollar en su posición. Un ejemplo claro de los mismos es la actuación de los medios, cuya posición le obliga a estar continuamente corriendo a un ritmo bajo y al mismo tiempo realizar carreras cortas de alta intensidad para llegar a tapar o aprovechar huecos que se generen en campo rival.



a la que se realizan diferentes acciones en el juego diferenciando según la posición de los jugadores (Bloomfield y cols., 2007)

Centrándonos ya en este tipo de acciones explosivas, podemos acudir a autores como Pirnay y cols. (2013), que indican que en cada partido de fútbol se realizan alrededor de 200 acciones explosivas, de las cuales la mitad son sprints de como máximo 20m. El resto de acciones se reparten entre golpes, saltos, cambios de dirección... En la misma línea, Cometti (1999) explica que a lo largo de un partido se suceden 120 acciones explosivas, determinando en este caso la distancia que cubre el futbolista.



Distribución de los esfuerzos en función de la distancia durante un partido de fútbol (Cometti, 1999)



Tras ver los resultados obtenidos en el análisis, comprobamos la importancia que tiene en este deporte la capacidad para realizar acciones explosivas a un alto nivel y la capacidad para repetirlas de forma continuada a lo largo de un partido, es por ello que consideramos de gran importancia tanto el entrenamiento de la fuerza explosiva como la fuerza resistencia.

## **6. Factores de rendimiento expresados a través de la fuerza**

Una vez analizados los diferentes tipos de fuerza a entrenar en el fútbol y sabiendo cuáles son los movimientos que se verán favorecidos por las mismas (saltos, sprints, cambios de dirección, golpees), podemos asegurar, tras la lectura de diferentes artículos, que aquellos más preparados en estos campos tienen más posibilidades de llegar a competir en categorías superiores, siempre que el resto de factores sean de buena calidad.

De acuerdo con Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard y Maffulli (2010), tras la comparación de futbolistas franceses de primera división, segunda y amateurs, vio cómo tanto su relación isquio/cuádriceps como su capacidad de generar fuerza isocinética con dichos músculos era similar. La única diferencia que había entre ellos era la capacidad de transformar este potencial en fuerza explosiva, de tal forma que el carácter diferenciador de las distintas divisiones se basaba principalmente en la aceleración que podían conseguir los futbolistas en distancias cortas y que tan importante es para este deporte.

Tras analizar estos resultados y después de comprobar como en la realización del SJ y la prueba de sprint de 30m obtenían unos resultados similares llegamos a la conclusión de que la fuerza tiene importancia clave para realizar esfuerzos de 2-4 segundos de duración, mucho más transferibles a una situación real de juego.

Respaldando la idea de este estudio encontramos el realizado por Rivera y Avella (1992), en el cual se comparan futbolistas profesionales puertorriqueños con aquellos que pertenecen a las categorías inferiores. Dejando de lado las características propias del desarrollo madurativo, ambos autores afirman como los futbolistas profesionales tienen una mayor capacidad tanto de salto como de golpeo de balón, centrándose en este caso no tanto en la técnica sino en la capacidad de extensión de la rodilla.

Por último y de acuerdo con Bangsbo (2002), podemos comprobar como aquellos jugadores que militan en la primera división danesa realizan un número mayor de esfuerzos a alta intensidad, siendo principalmente los defensores aquellos que sufrirán una mayor exigencia





en este apartado. Por tanto, será muy importante disponer de una fuerza explosiva aplicada de forma óptima para poder optar a jugar en categorías superiores.

TABLA EXIGENCIAS FÍSICAS 1									
A. Actividades									
	CARRERAS DE BAJA INTENSIDAD					CARRERAS DE ALTA INTENSIDAD			Total
	De pie	Caminando	Jogging	Baja velocidad	Carrera hacia atrás	Carrera moderado	Alta velocidad	Esprint	
Todos	122	329	253	251	26	120	57	19	1179
División									
Primera	143	339	302	250	35	140	66	23	1300
Segunda	90	315	175	250	12	89	42	11	984
Posición									
Defensor	158	354	268	210	37	106	41	16	1192
Jug. medio campo	97	317	257	277	30	127	58	17	1190
Defensor	125	330	229	231	5	120	69	24	1140

Comparación en el número de exigencias físicas teniendo en cuenta su intensidad en jugadores de élite daneses (Bangsbo, 2002)

## 7. Resultados

### 7.1. Salto

El salto, además de ser un gesto que se repite numerosas veces por partido, es una variable que está directamente relacionada con la fuerza explosiva y su entrenamiento, por lo que un jugador que tenga una buena base y haya llevado a cabo un entrenamiento adecuado podrá beneficiarse del mismo y conseguir aumentar su altura de salto y la capacidad de lucha con el adversario teniendo más posibilidades de rematar el balón.

Dado que ningún estudio, después de realizar las correspondientes semanas de ejercicio, valora a los futbolistas con un salto en el campo simulando una acción real, hemos decidido guiarnos por aquellos estudios que utilicen en primer lugar la Batería de Bosco (basándonos principalmente en el CMJ y SJ) y el segundo lugar la repetición máxima que el futbolista pueda realizar en una sentadilla debido a la buena correlación que existe con el salto (Wisløff, Castagna, Helgerud y Hoff 2004).



### 7.1.1. Métodos de entrenamiento simples

Tras una revisión bibliográfica el primer tema que abordaremos será cuál o cuáles son los mejores ejercicios para desarrollar la fuerza explosiva y su transferencia al salto, teniendo en cuenta la intensidad que cada autor utiliza en su metodología. Dentro de las posibilidades que barajaremos están: ejercicios tradicionales, ejercicios olímpicos, ejercicios pliométricos y por último sprints resistidos.

En primer lugar, Hoyo y cols. (2016) realiza un estudio en el que se compara el entrenamiento tradicional utilizando sentadillas, los sprints resistidos y los ejercicios pliométricos. Dicho estudio dura 8 semanas, entrenándose dos veces por semana y realizándose dos semanas previas de familiarización con los ejercicios a realizar. Cabe destacar que para darle un mayor realismo al estudio, los jugadores continuaban entrenando a fútbol 10h semanales y disputando un partido de competición los fines de semana.

Por otra parte, Hacket, Davies, Soomro y Halaki (2015) realizó una revisión con el objetivo de comparar estudios en los que se realizasen entrenamientos con movimientos olímpicos, ejercicios tradicionales de fuerza y ejercicios pliométricos.

Una vez analizados ambos artículos podemos sacar conclusiones acerca de los métodos que se deben de realizar teniendo en cuenta su influencia sobre la fuerza explosiva a través del salto. En primer lugar podemos afirmar que el entrenamiento con sprints resistidos no produce mejoras en el salto (Hacket y cols., 2015).

En segundo lugar, el entrenamiento tradicional en el que se utiliza la sentadilla como ejercicio principal aporta grandes beneficios. Más concretamente, Arabatzi y Kellis (2012), tras 8 semanas de entrenamiento en las que realizaban sesiones de 4x4-6 repeticiones con cargas del 75-90%, se mejoró el salto vertical un 6.7%. Por otra parte, Chanell y Barfield (2008) realizaron un estudio de 8 semanas de duración y realizando en sus entrenamientos 3-5x5-10 con una carga del 30-100%. Con este estudio se vio una mejora del 2.3% pero cabe destacar que estos futbolistas tenían un mejor salto en los test previos a los estudios comparándolos con el mencionado anteriormente.

Una vez analizados ambos artículos podemos concretar que el entrenamiento tradicional basado en la sentadilla en rangos de fuerza máxima y explosiva también produce beneficios de cara a aumentar nuestra altura de salto.



En relación a los ejercicios olímpicos, en la revisión realizada por Hacket y cols. (2005) podemos encontrar distintos estudios que hacen referencia a ello.

El primer lugar, Moore, Hickey y Reiser (2005) llevaron a cabo un estudio de 11 semanas de duración en los que se entrenaba 3 días semanales con sesiones de 3x6 con intensidades de 6RM. Una vez finalizado el estudio se vieron mejoras del 8.9%.

Además, en el estudio mencionado anteriormente realizado por Arabatzi y Kellis (2012), tras realizar entrenamientos de 4-6x6 con una carga de 6RM, se pudieron ver mejorías del 15%.

Por último, estudiando el entrenamiento pliométrico acudiremos a dos artículos científicos. El primero de ellos, mencionado con anterioridad y realizado por Moore y cols. (2005) descubrió una mejora del 6.7% tras realizar 1-3x10-15 rep, 1-3x15-30 sec, 1-3x16 m; TRT: 3x6RM.

El segundo de ellos fue realizado por Hoyo y cols. (2016), donde se entrenó durante 8 semanas, dos veces por semana y realizando en cada entrenamiento 1-3x2-3 repeticiones de 8 ejercicios. Una vez finalizado el estudio se apreció una mejora del 7.2% en el CMJ.

Tras analizar los diferentes ejercicios que se pueden realizar para la mejora de la fuerza explosiva podemos concluir que las dos mejores formas de entrenamiento son la utilización de ejercicios olímpicos y el entrenamiento pliométrico.

### **7.1.2. Métodos de entrenamiento combinados**

Una vez analizados los diferentes entrenamientos por separado y después de ver como el entrenamiento pliométrico y el entrenamiento basado en movimientos olímpicos son los más eficientes de cara a la mejora del salto expresada a través del test de Bosco, vamos a realizar un análisis similar en el que combinemos diferentes métodos, buscando que la unión entre ellos pueda completar las carencias que cada entrenamiento tiene por separado.

En primer lugar llevaremos a cabo un análisis de la mejoría que puede ofrecer un entrenamiento en el que se combine el entrenamiento tradicional basado en la sentadilla con el entrenamiento pliométrico, en contraposición con ambos por separado. Rahimi y Behpur (2005) compararon ambos entrenamientos durante 6 semanas, entrenando dos veces por semana. Este estudio se caracterizó porque el entrenamiento tradicional se empezó realizando a cargas del 40% y a medida que pasaron las semanas se llegó a utilizar cargas del 100%. En segundo lugar el entrenamiento pliométrico estaba basado en 4 ejercicios, realizándose un total de 120 saltos en cada sesión. Por su parte el entrenamiento combinado se basó en realizar en cada sesión en un primer lugar el entrenamiento pliométrico y a

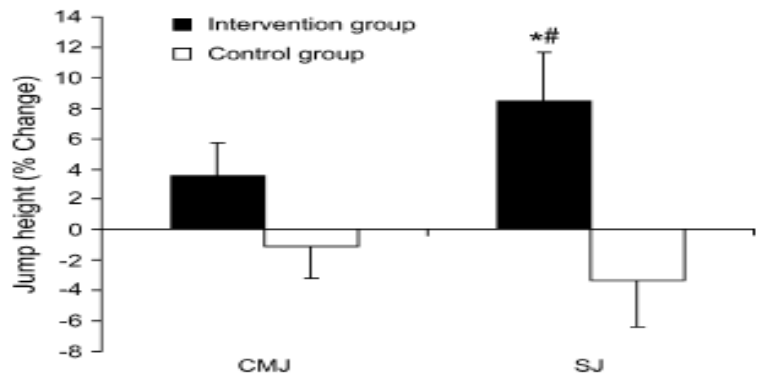


continuación el entrenamiento tradicional donde las cargas fueron del 30% al 75% de su RM de tal forma que este tipo de entrenamiento se realizó con cargas más bajas. Una vez finalizado el estudio se pudo comprobar cómo, a pesar de que en todos los entrenamientos se produjo una mejoría en relación a los test iniciales, fue el entrenamiento combinado el que mayor mejora produjo tras las 6 semanas de estudio.

En segundo lugar compararemos el entrenamiento tradicional en el que se combina la fuerza explosiva y la fuerza máxima con el entrenamiento pliométrico. Este tipo de entrenamiento combinado no se caracteriza por utilizar dos tipos distintos de ejercicios pero si utiliza dos intensidades diferentes con el objetivo de mejorar tanto la coordinación intramuscular como intermuscular, dotando de más fuerza y velocidad a los movimientos. Adams, O'Shea, O'Shea y Climein (1992) realizaron un estudio al respecto de 7 semanas de duración donde se entrenaba dos días por semana. El grupo que realizaba entrenamiento combinado realizaba el primer día la fuerza máxima (70-100%) y el segundo día la fuerza explosiva (50-70%). El grupo que realizaba el entrenamiento pliométrico llevaba a cabo los mismos ejercicios (depth jump, double leg hop y split squat) los dos días de la semana y su progresión comenzó con mucho volumen y poca intensidad para cambiar los papeles a medida que avanzaban las semanas. Una vez finalizado el estudio se pudo comprobar como el entrenamiento pliométrico (3,81cm de mejora) produjo mayores mejoras que el entrenamiento combinado de fuerza máxima y explosiva (3.30cm de mejora), a pesar de ello se obtuvieron mejoras con ambos.

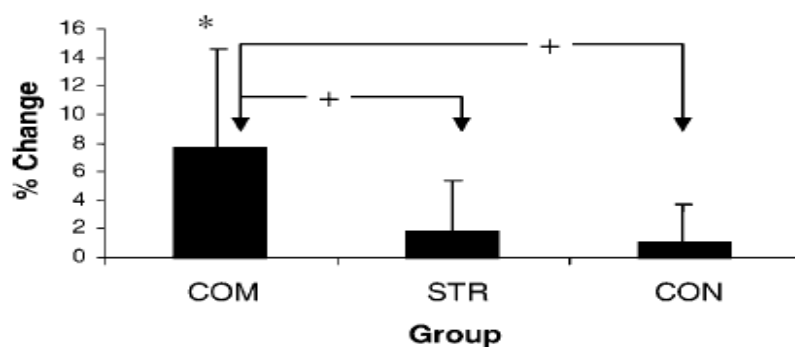
Vistos los últimos resultados, Adams y cols. (1992) realizaron también un entrenamiento combinado entre fuerza explosiva y fuerza máxima con entrenamiento pliométrico, con el objetivo de comprobar si la unión de los tres aportaría más beneficio al salto en el deportista que realizándolos por separado. Tras concluir el estudio se puede ver como la mejora es tres veces mayor si ambos métodos se combinan. El motivo de esta mejoría para el autor se basa en que la combinación con el ejercicio pliométrico permitirá utilizar de forma más eficiente la fuerza, produciendo una transición más rápida entre la contracción excéntrica y concéntrica.

Reforzando esta hipótesis acudimos al estudio de Ronnestad y cols. (2008), quienes comparan también el entrenamiento de fuerza máxima y pliométrico en este caso con el entrenamiento de fuerza máxima y core. Tras las 7 semanas que duro el estudio se produjo una mejora tanto en el CMJ como en el SJ por parte del grupo que introdujo las pliometrías en su entrenamiento, tal y como refleja el gráfico, obteniéndose un 4% y 8% de mejora respectivamente.



Cambios relativos en el CMJ y SJ tras las 7 semanas de intervención. (Rønnestad y cols., 2008)

Por último, con el objetivo de comprobar la utilidad del entrenamiento combinado de fuerza explosiva y fuerza máxima junto con velocidad, acudimos al estudio realizado por Kotzamanidis, Chatzopoulos, Michailidis, Papaiakevou y Patikas (2005) donde se compararon este tipo de entrenamiento frente al entrenamiento de fuerza máxima y fuerza explosiva durante 9 semanas en futbolistas profesionales jóvenes. Concretamente en este caso, la fuerza máxima y la fuerza explosiva no se entrenaron al mismo tiempo sino que a medida que pasaron las semanas se pasó de entrenar fuerza explosiva a disminuir las repeticiones y aumentar la intensidad hasta llegar a 3 RM.



Cambios en el SJ entre el pre-test y el post-test. (Kotzamanidis y cols., 2005)

En el gráfico podemos ver como el grupo con entrenamiento combinado mejora de forma notable con respecto al grupo control y el grupo que únicamente entrena fuerza lo hace de



forma mucho menor. Esto mismo ocurre al ser evaluados del CMJ, gesto más similar a un salto en fútbol.

## **7.2. Sprint**

Al igual que ocurriera en el salto, no existe un test específico que valore el sprint en línea recta para futbolistas por lo que recurriremos a las aceleraciones de 0 a 50m y sus respectivos parciales de 10 m con el objetivo de analizar cuáles son los mejores entrenamientos tanto para aceleraciones cortas de 10-20m como para aceleraciones más largas de 30-50m a pesar de que estas últimas serán menos comunes durante un partido de fútbol.

### **7.2.1.1. Métodos de entrenamiento simples**

En primer lugar llevaremos a cabo un análisis de los métodos que nos plantean diferentes autores con el objetivo de concretar cuáles son los más eficaces para el desarrollo de la velocidad.

Como podremos comprobar más adelante la gran mayoría de los autores utilizan como entrenamiento de base la sentadilla. A partir de este movimiento deciden comparar las distintas intensidades a las que se puede realizar con otro tipo de métodos como pueden ser los pliométricos.

Harris, Cronin, Hokins y Hansen (2008), comparan en su estudio de 7 semanas de duración a 198 sujetos que realizarán por un lado sentadillas con cargas entre el 30% y 50% y por otro lado sentadillas con cargas superiores al 70%. Para obtener unos resultados más fiables, todos los participantes se someten a 4 semanas previas de familiarización. Una vez finalizado el estudio se puede comprobar como ambos grupos disminuyen sus tiempos tanto en la aceleración de 10m como de 30m. Una de las explicaciones a esta mejoría es desvelada en la prueba de una repetición máxima de sentadilla, donde se observa que su 1RM relativa al peso ascienden ambos grupos, obteniéndose por tanto más fuerza para mover un cuerpo que pesa lo mismo que antes de iniciar el estudio.

Dado que al analizar únicamente un entrenamiento de sentadilla no se han podido encontrar diferencias significativas en las intensidades, decidimos abordar artículos donde se incorporaran también ejercicios con máquinas guiadas principalmente de tren inferior.

Koundourakis y cols. (2014) realizan un estudio durante 42 semanas, es decir, una temporada de fútbol completa con tres equipos pertenecientes a la Segunda División Griega. Cada equipo



realiza un tipo de entrenamiento, en primer lugar uno de ellos lleva a cabo entrenamientos de 4x10 repeticiones a intensidades del 70-80% de 1RM utilizando únicamente pesos libres. El segundo equipo realizó 4x5-6 repeticiones a intensidades superiores al 90%, intentando dar al ejercicio la mayor explosividad y siendo estos en máquinas guiadas. Por último, el tercer equipo se movió en los mismos rangos de intensidad que los anteriores pero substituyó algunas sesiones por entrenamiento específico de fuerza en el campo de fútbol.

Una vez concluida la temporada y tras la repetición de los test se puede ver como todos los grupos mejoran tanto en la aceleración de 10 m como de 20 m. A pesar de ello podemos comprobar como el grupo que utiliza cargas del 70-80% mejora más que el resto en la aceleración de 10 m y el grupo que utiliza intensidades superiores al 90% en máquinas guiadas sin la realización de entrenamientos de fuerza en el campo de fútbol hace lo propio en la aceleración de 20 m. Por último se puede comprobar como el tercer grupo que además de lo anterior realiza sesiones en el campo de fútbol es el grupo que menos mejoría tiene en ambas facetas.

Una vez analizados los ejercicios en máquinas guiadas y las sentadillas a diferentes intensidades, analizaremos los beneficios que pueden aportar el entrenamiento pliométrico y la utilización de sprints resistidos para mejorar la velocidad.

Hoyo y cols. (2016) realizaron un estudio durante 8 semanas donde se abordaban este tipo de entrenamientos y se comparaban con el entrenamiento de sentadilla a baja intensidad. Como resultados obtuvo una mejora del tiempo únicamente en los sprints de 0-30 m, 30-50 m y 0-50 m, siendo el resto de resultados negativos o con una mejora mínima. Además, entre los tres métodos, se registró una mayor mejora con el entrenamiento de sentadilla a intensidades medias- altas y a continuación el entrenamiento pliométrico.

### **7.2.2. Métodos de entrenamiento combinados**

Una vez analizado cada tipo de entrenamiento por separado y después de comprobar que todos tienen una mayor o menor mejora dentro de la velocidad de los futbolistas, procederemos a analizar la combinación de dos tipos de entrenamiento con el objetivo de potenciar sus ventajas: en primer lugar el entrenamiento de sentadillas en rangos de fuerza máxima con entrenamiento pliométrico y en segundo lugar el entrenamiento de fuerza máxima progresivo en cuanto a su intensidad de sentadillas con entrenamiento de velocidad.

Rahimi y Behpur (2005) comparan el entrenamiento combinado de fuerza máxima de tren inferior y entrenamiento pliométrico con ambos por separado. Tras finalizar el estudio



podemos comprobar cómo, a pesar de que todos los entrenamientos ofrecen mejoría en el sprint de 50 yardas, el entrenamiento combinado provoca una mejora mayor, llegando a reducir el tiempo de dicha distancia en aproximadamente un segundo.

Group		Vertical jump height (cm)	Squat (Kg)	50 yard dash (second)
Plyometric tra. (n=13)	Pre	43.57 ± 7.65	84.60 ± 14.06	6.740 ± 0.63
	Post	52.30 ± 5.61†‡§	110.70 ± 14.40†£‡§	6.440 ± 0.45 ‡§
Weight tra. (n=11)	Pre	43.22 ± 6.30	81.80 ± 9.02	6.740 ± 0.37
	Post	50.36 ± 3.44†¶§	145.90 ± 22.10†£§	6.442 ± 0.40†¶§
Complex tra. (n=14)	Pre	43.92 ± 8.15	90.30 ± 12.40	6.710 ± 0.51
	Post	58.39 ± 3.29†‡¶§	139.60 ± 30.90†‡§	5.625 ± 0.41†‡¶§
Control (n=10)	Pre	43.00 ± 7.07	81.00 ± 18.00	6.750 ± 0.54
	Post	45.80 ± 9.53	78.00 ± 13.50	6.638 ± 0.56

Comparativa entre los 4 grupos de entrenamiento en el pre-test y post-test. (Rahimi y cols., 2005)

Para comparar el entrenamiento de fuerza con el entrenamiento de fuerza y velocidad hemos utilizado un estudio realizado por Kotzamanidis y cols. (2005) el cual utiliza el mismo entrenamiento de fuerza máxima en una progresión de intensidad desde 8RM a 6RM para ambos grupos y solo a uno de ellos le añade un entrenamiento basado en sprints al final de la sesión.

Una vez finalizado el estudio y al igual que pasara con el caso anterior, se pudo comprobar como el entrenamiento combinado ofrece una gran mejoría mientras que el entrenamiento de fuerza se asemeja a los resultados ofrecidos por el grupo control.

	COM-group	STR-group	CON-group
Pre	4.34 ± 0.17	4.33 ± 0.17	4.50 ± 0.21
Post	4.19 ± 0.14*	4.31 ± 0.16	4.48 ± 0.20

Diferencias en el sprint de 30m en el pre-test y post-test. (Kotzaminidis y cols., 2005)

Una vez analizados ambos estudios y después de haber sido comparados con los entrenamientos en los que se utiliza un solo tipo de expresión de la fuerza, podemos comprobar como la combinación de métodos de entrenamiento es muy útil a la hora de maximizar los resultados en el sprint, consiguiendo mejores resultados en los sprints de largo recorrido (30m y 50m).





### **7.3. Golpeo**

En tercer lugar analizaremos el golpeo de balón, sin duda la acción más determinante de cara a meter gol en la portería adversaria.

Esta habilidad, como ocurriera con las anteriores, no solo se basa en la potencia necesaria para golpear, sino que además cuentan otros dos factores igual o más importante es que el anterior como son la resistencia muscular que le permitirá chutar durante los 90 minutos y la técnica necesaria para ello.

Para su evaluación nos basaremos principalmente en la capacidad de fuerza que puede generar el cuádriceps en acciones de golpeo y la velocidad con la que el futbolista puede realizar el movimiento.

#### **7.3.1. Métodos de entrenamiento simples**

Iniciando este apartado encontramos referencias del estudio realizado por Bogdanis y cols. (2009) donde, tras entrenar 6 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana, se obtuvieron mejoras importantes tanto en la potencia de los músculos implicados en el golpeo como en la velocidad de dicho movimiento. Para ello se realizaron entrenamientos de cuerpo completo a los que se añadieron la ejecución de 4 series de 5 repeticiones de media sentadilla a intensidades del 90% del RM de cada futbolista.

En el caso de Ronnestad, Kvamme, Sunde y Raastad (2008), se aplicó un programa de 7 semanas que consistía en la realización de medias sentadillas en rangos de fuerza máxima (desde 6RM hasta 4RM), no superando nunca las 5 repeticiones. A este ejercicio se le añadieron otros complementarios de tren inferior en rangos de fuerza. Una vez finalizado el estudio y como se pudiera comprobar en casos anteriores, se puede ver una mejoría en el golpeo.

Los Arcos y cols. (2014) proponen un plan de entrenamiento de fuerza máxima utilizando como ejercicio principal la media sentadilla. Para ello realizan un estudio durante 8 semanas en el que se pueden distinguir dos bloques principales: el primero basado en la media sentadilla como se dijo anteriormente y el segundo que se utiliza como complementario con una serie de ejercicios de tren inferior. Ambos bloques se realizan a intensidades superiores al 80% de su RM durante series que en ningún momento exceden las 5 repeticiones. En este



caso no se produjo un aumento de la velocidad del movimiento pero si se pudo comprobar como los músculos implicados en el golpeo aumentaron su fuerza.

Por último queremos acabar este apartado con un estudio realizado por Aagaard, Trolle, Simonsen, Bangsbo y Klausen (1993) en el cual se comparaba el mismo entrenamiento de fuerza basado en las sentadillas realizado a 3 intensidades distintas. EL primero de ellos se realizaban series de 4 repeticiones con una intensidad de 8RM. En el segundo se producía un aumento de las repeticiones, realizando 4 series a intensidades de 24RM. En el tercero, se realizaban 4 series a una intensidad del 16RM. Una vez finalizado el estudio se pudo comprobar como el primer grupo que utilizaba mayores intensidades mejoró la potencia de los músculos implicados en el golpeo y su velocidad en la fase concéntrica un 26%, mientras que los otros dos grupos mejoraron un 9% y 9-12% respectivamente, reforzando la idea de la necesidad de entrenar a altas intensidades para obtener mejoras importantes en el golpeo.

### 7.3.2. Métodos de entrenamiento combinados

Con el objetivo de mejorar la potencia de disparo, Manolopoulos, Katis, Manolopoulos, Kalapotharakos y Kellis. (2013), sometieron a 22 futbolistas amateur a un estudio de 10 semanas de duración. Para ello realizaron ejercicios enfocados en el tren inferior (sentadillas y ejercicios auxiliares), comenzando a intensidades en torno al 50% y finalizando el estudio con intensidades del 90-95%. Una vez finalizados los entrenamientos y tras utilizar un velocímetro con el que median las velocidades de disparo antes y después del estudio, pudieron comprobar como la mejoría de sus futbolistas se produjo en un 5.95%.

	% Change (95% CI)	Correlation <i>R</i>	Regression	
			<i>R</i> <sup>2</sup> change	Standardized (beta) coefficients
Ball speed	5.95 (1.24–10.65)			
AVknee–third phase	13.39 (3.99–22.87)	0.906†	0.811†	0.523
LVanke–third phase	15.68 (6.99–24.37)	0.660†	0.070†	0.298
AVHip–first phase	–22.85 (–48.43 to 3.25)	–0.828†	0.038†	–0.326
MaxvGRF	16.79 (7.40–26.19)	0.070	0.091†	–0.098
F <sub>maxiso</sub>	15.11 (3.92–29.99)	0.421†	0.059†	0.053
		Total <i>R</i> <sup>2</sup>	0.935	

Porcentaje de cambios basados en la velocidad del balón. (Manolopoulos y cols., 2013)

Por el contrario, Wong, Chaouachi, Chamari, Dellal y Wisloff (2010), aplicó a sus sujetos 8 semanas de fuerza muscular a una intensidad de 6RM con el objetivo de mejorar tanto el golpeo como el salto vertical y la velocidad trabajando en cada sesión todo el cuerpo utilizando pesos libres. Al finalizar se realizaba un entrenamiento pliométrico de sit-ups para fortalecer la zona abdominal. De forma complementaria al mismo se realizaron dos entrenamientos interválicos de alta intensidad a la semana.



Una vez finalizado el estudio y tras la comparación de los resultados con el grupo control se pudo observar como no se producía mejoría alguna en los sujetos, obteniendo ganancias únicamente en otras habilidades como puede ser el salto vertical.

	Experimental group (n = 20)		Control group (n = 19)		Statistical power
	Pre	Post	Pre	Post	
Vertical jump height (cm)	63.5 ± 1.1	66.0 ± 1.4*†	61.1 ± 1.2	61.3 ± 1.2	0.92
Ball-shooting speed (km·h <sup>-1</sup> )	105.6 ± 1.5†	105.1 ± 1.4†	98.5 ± 1.4	98.6 ± 1.9	0.17
10-m sprint time (s)	1.89 ± 0.02†	1.78 ± 0.02*	1.82 ± 0.01	1.82 ± 0.01	1
30-m sprint time (s)	4.41 ± 0.03	4.29 ± 0.03*†	4.47 ± 0.03	4.47 ± 0.02	0.98
YYIRT (m)	1510 ± 75	1808 ± 98*	1541 ± 52	1678 ± 51*	0.55
MAS (km·h <sup>-1</sup> )	15.9 ± 0.2	16.4 ± 0.2*	16.1 ± 0.1	16.2 ± 0.1	0.84
MAS <sub>distance</sub> (m)	3244 ± 83	3542 ± 108*	3300 ± 45	3356 ± 49*	0.88
HR <sub>max</sub> (beat·min <sup>-1</sup> )	185 ± 2	185 ± 2	187 ± 2	187 ± 2	0.07

Efectos del entrenamiento de fuerza muscular y HIIT en el rendimiento físico tras 8 semanas. (Wong y cols., 2010)

#### 7.4. Cambios de dirección

En tercer lugar vamos a abordar los cambios de dirección, otro de los gestos más utilizados en fútbol y que tiene gran relevancia a la hora de enfrentarse con un jugador del equipo rival, tanto para defender como para atacar.

Sobre este tema no se han realizado muchos estudios hasta el momento por lo que será interesante abordarlo. Para ello hemos utilizado únicamente aquellos estudios que valoraban los cambios de dirección mediante dos pruebas: el “zig-zag de 20m” y el “T-Test”. Ambas pruebas nos parecen muy transferibles a un deporte como es el fútbol, una distancia mayor ya no sería apropiada para este deporte.

Para esta habilidad compararemos el entrenamiento pliométrico, los sprints resistidos y el entrenamiento tradicional de tren inferior en intensidades de fuerza máxima y explosiva.

Según Miller y cols. (2006), el ejercicio pliométrico mejora el tiempo a realizar en el T-test. Concretamente realizó un estudio en el que se entrenaba durante 6 semanas a base de ejercicios pliométricos. Una vez finalizado encontró como resultado una mejora de 7 décimas en el tiempo de dicho test. En su opinión, dicho entrenamiento no solo sirve para romper la monotonía de los entrenamientos sino que además aporta al deportista gran explosividad y agilidad.

Por otra parte, Hoyo y cols. (2016), no encontraron cambios tras aplicar 8 semanas de entrenamiento pliométrico a sus sujetos. Esto puede ser debido a que no aplicaron el mismo



test o bien porque mientras que este estudio fue realizado con futbolistas sub-19 que llevan entrenando a buen nivel gran cantidad de años, el estudio realizado por Miller y cols. (2006) no se utilizaron futbolistas de este nivel, sino que eran atletas de diferentes modalidades deportivas.

Estos mismos resultados se dan en los entrenamientos de sprints resistidos y en los entrenamientos de fuerza en el tren inferior, donde, a pesar de aplicar cargas de fuerza explosiva, los futbolistas no mejoran sus tiempos.

	Variables	Pretest	Posttest	Changes (%) (90% CL)	Standardized differences (ES $\pm$ 90% CL)	Qualitative assessment	Chances (%)
SQ (n = 11)	CMJ (cm)	37.5 $\pm$ 4.2	40.0 $\pm$ 5.5	6.3 (3.5; 9.2)	0.51 (0.29; 0.73)	Very likely	99/1/0
	0-10 m (s)	1.67 $\pm$ 0.05	1.68 $\pm$ 0.08	-1.0 (-3.6; 1.5)	-0.31 (-1.10; 0.48)	Unclear	13/27/60
	10-20 m (s)	1.27 $\pm$ 0.04	1.25 $\pm$ 0.04	1.9 (0.8; 2.9)	0.61 (0.26; 0.96)	Very likely	97/3/0
	0-20 m (s)	2.95 $\pm$ 0.09	2.94 $\pm$ 0.10	0.2 (-1.4; 1.7)	0.05 (-0.43; 0.54)	Unclear	30/52/18
	0-30 m (s)	4.11 $\pm$ 0.12	4.07 $\pm$ 0.11	1.0 (-0.2; 2.2)	0.32 (-0.06; 0.70)	Possibly	71/28/2
	30-50 m (s)	2.37 $\pm$ 0.09	2.29 $\pm$ 0.09	3.4 (1.9; 4.8)	0.84 (0.48; 1.21)	Almost certainly	100/0/0
	0-50 m (s)	6.50 $\pm$ 0.20	6.38 $\pm$ 0.19	2.0 (0.8; 3.1)	0.60 (0.23; 0.97)	Very likely	96/4/0
RS (n = 13)	COD (s)	4.99 $\pm$ 0.10	4.97 $\pm$ 0.14	0.3 (-1.5; 2.2)	0.15 (-0.67; 0.97)	Unclear	46/31/23
	CMJ (cm)	35.3 $\pm$ 2.7	37.0 $\pm$ 2.8	4.8 (3.4; 6.3)	0.57 (0.40; 0.74)	Almost certainly	100/0/0
	0-10 m (s)	1.72 $\pm$ 0.05	1.71 $\pm$ 0.06	0.4 (-0.5; 1.3)	0.11 (-0.16; 0.37)	Possibly	26/71/3
	10-20 m (s)	1.28 $\pm$ 0.04	1.27 $\pm$ 0.04	0.2 (-1.3; 1.7)	0.06 (-0.39; 0.51)	Unclear	29/54/17
	0-20 m (s)	3.00 $\pm$ 0.07	2.99 $\pm$ 0.08	0.1 (-0.7; 1.0)	0.05 (-0.25; 0.34)	Unclear	19/74/8
	0-30 m (s)	4.22 $\pm$ 0.12	4.19 $\pm$ 0.13	0.7 (-0.3; 1.7)	0.21 (-0.11; 0.53)	Possibly	53/45/2
	30-50 m (s)	2.37 $\pm$ 0.10	2.33 $\pm$ 0.08	1.7 (0.4; 3.1)	0.45 (0.09; 0.81)	Likely	88/11/0
PLYO (n = 9)	0-50 m (s)	6.60 $\pm$ 0.22	6.53 $\pm$ 0.20	1.0 (0.0; 2.0)	0.30 (-0.01; 0.60)	Possibly	70/29/1
	COD (s)	5.26 $\pm$ 0.16	5.28 $\pm$ 0.17	-0.3 (-1.8; 1.1)	-0.10 (-0.54; 0.35)	Unclear	13/53/34
	CMJ (cm)	35.5 $\pm$ 4.3	37.9 $\pm$ 3.6	7.2 (2.6; 12.1)	0.50 (0.18; 0.81)	Likely	94/6/0
	0-10 m (s)	1.72 $\pm$ 0.07	1.72 $\pm$ 0.08	0.1 (-2.4; 2.5)	0.02 (-0.55; 0.60)	Unclear	29/46/25
	10-20 m (s)	1.26 $\pm$ 0.04	1.25 $\pm$ 0.05	0.4 (-1.2; 1.9)	0.12 (-0.36; 0.60)	Unclear	38/49/13
	0-20 m (s)	2.99 $\pm$ 0.08	2.98 $\pm$ 0.12	0.3 (-1.5; 2.1)	0.12 (-0.51; 0.74)	Unclear	40/41/19
	0-30 m (s)	4.17 $\pm$ 0.11	4.13 $\pm$ 0.17	1.0 (-0.6; 2.6)	0.35 (-0.21; 0.90)	Possibly	68/26/5
30-50 m (s)	2.36 $\pm$ 0.09	2.32 $\pm$ 0.10	2.0 (0.8; 3.2)	0.50 (0.19; 0.81)	Likely	95/5/0	
0-50 m (s)	6.55 $\pm$ 0.20	6.46 $\pm$ 0.25	1.5 (0.2; 2.8)	0.46 (0.05; 0.88)	Likely	86/13/1	
	COD (s)	4.94 $\pm$ 0.18	4.94 $\pm$ 0.19	0.1 (-1.1; 1.3)	0.02 (-0.27; 0.32)	Unclear	15/76/10

Cambios en el rendimiento tras los entrenamientos de SQ, RS y PLYO. (Hoyo y cols., 2016)



## 8. Conclusiones

Como hemos podido comprobar, desde el inicio de la práctica de fútbol hasta nuestros días, este deporte ha evolucionado de la mano de la sociedad: ha mejorado su financiación, ha sido estudiado, se ha aplicado nuevas tecnologías sobre él y por lo tanto ha cambiado la forma en la que se juega, desde sus reglas hasta la forma de actuar en cada momento del partido. Si en unos inicios se jugaba en campos irregulares dónde la técnica primaba por encima de otras capacidades, en la actualidad todos los jugadores se aprenden en campos sintéticos, de forma que aquellos que llegan a la élite tienen un nivel técnico excepcional. Llegados a este punto y como motivo del presente trabajo, expondremos las conclusiones acerca de nuestra revisión bibliográfica en el plano de la fuerza, dónde en nuestra opinión y en la de autores como Cometti y cols. (2010), esta capacidad física básica será determinante a la hora no solo de llegar a la élite del fútbol, sino con el objetivo de superar al adversario independientemente de la categoría en la que juegue el futbolista.

Para ello hemos optado por analizar los métodos de entrenamiento que nos ayudarán a mejorar las 4 principales acciones que se desarrollan de forma frecuente en un partido: el salto, el sprint, el golpeo y los cambios de dirección.

Todos los métodos expuestos en este trabajo no se pueden aplicar a lo largo de la temporada pero si es cierto que existen nexos comunes por los que a partir de ellos cada entrenador podrá establecer una progresión que permita aumentar el rendimiento de sus futbolistas en aquellas facetas del juego que se encuentran debilitadas al mismo tiempo que prepara su próximo partido.

A continuación comentaremos los métodos a partir de los cuales aumentaremos nuestro rendimiento en dichas habilidades. Para ello deberemos de tener en cuenta que, además de realizarlos de forma efectiva, deberemos tener la capacidad de repetirlos numerosas veces a lo largo del partido, por lo que complementariamente al trabajo planteado se deberá de incidir en la fuerza resistencia.

La mejora del salto, sprint y golpeo podría entrenarse de forma simultánea. Como hemos podido comprobar, para su mejora es necesario aumentar el nivel de nuestra coordinación intramuscular e intermuscular, es por ello que realizaremos ejercicios que impliquen al tren inferior en rangos de intensidad media y alta. Estas cargas podrán ser ordenadas de tres formas distintas: en primer lugar empezando cargas medias (en torno al 30-50%) y a continuación cargas altas (en torno al 90-95%), en segundo lugar invirtiendo el orden de las



cargas (empezando con cargas altas y finalizando con cargas medias) y en último lugar aplicando cargas medias y altas de forma simultánea, este último método sería más propio.

En relación con el entrenamiento de la fuerza explosiva, un método muy utilizado en la actualidad son las pliometrías, gracias a las cuales mejoraremos el ciclo de acortamiento-estiramiento muscular, de tal forma que los futbolistas realizarán acciones más rápidas y potentes (Moore y cols., 2005). Con este método podemos encontrar grandes aumentos del rendimiento en el salto y el sprint, por el contrario, en el golpeo, su aportación es nula (Wong y cols., 2010).

En referencia a los cambios de dirección, hasta el momento es un tema que no ha sido estudiado en profundidad y los escasos artículos acerca de su estudio indican resultados contradictorios.

En cuanto a la frecuencia de entrenamiento debemos de tener en cuenta dos aspectos principalmente: en primer lugar el tiempo de recuperación que el futbolista necesitará para adaptarse y poder realizar otro entrenamiento de las mismas características y, en segundo lugar, la fase de la temporada en la que se encuentre. Dado que durante la pretemporada el número de partidos y su importancia es menor, podremos incluir una mayor frecuencia de entrenamientos de fuerza explosiva llegando incluso a las 3-4 sesiones semanales mientras que en el caso de los entrenamientos referentes a la temporada deberemos de reducir este número de sesiones a 2 o 3 en el caso de que esa semana no haya partido o el mismo sea intrascendente.

Por último quiero aclarar que, como hemos visto en los resultados, existen muchos métodos para la mejora de cada una de las habilidades aquí presentes, pero por dificultades en su planificación o simplemente por el hecho de que no producen mejoras tan relevantes como las mencionadas en este apartado, consideramos que deben de pasar a un segundo plano y solo utilizarse en fases de la temporada en las que no exista competición y el entrenador desee obtener unas décimas más de rendimiento en el sprint o unos centímetros más de altura en el salto.



## 9. Bibliografía

- Aagaard, P., Trolle, M., Simonsen, E., Bangsbo, J. y Klausen, K. (1993). High speed knee extension capacity of soccer players after different kinds of strength training. En Reilly, T., Clarys, J. y Stibbe, A., (eds) *Science and Football II* (pp.92-94). Abingdon: Taylor and Francis.
- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L. y Climein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6, 36-41.
- Arabatzi, F. y Kellis, E. (2012). Olympic weightlifting training causes different knee muscle-coactivation adaptations compared with traditional weight training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 192–201.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L. y Thorsøe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Sciences*, 16 (2), 110–16.
- Bangsbo, J. (2008). Exigencias físicas del fútbol. *Entrenamiento de la condición física en el fútbol* (pags. 55-81). Barcelona: Paidotribo.
- Bogdanis, G.C., Papaspyrou, A., Souglis, A., Theos, A., Sotiropoulos, A. y Maridaki, M. (2009). Effects of hypertrophy and a maximal strength training programme on speed, force and power of soccer players. En Reilly, T. y Korkusuz, F. (eds.) *Science and Football VI* (pp. 290-295). Abingdon: Routledge.
- Bloomfield, J., Polman, R. y O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*. 6, 63-70.
- Bosco, C. (1990). *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista*. Barcelona: Paidotribo.
- Cabri, J., De Proft, E., Dufour, W. y Clarys, J. (1988). The relation between muscular strength and kick performance. *Science and football*, 1, 186-193.
- Channell, B.T. y Barfield, J.P. (2008). Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 ,1522–7.
- Cometti, G. (1999). *Fútbol y musculación*. Madrid: Inde.
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C. y Maffulli, N. (2010). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 45-51.



- Hackett, D., Davies, T., Soomro, N. y Halaki, M. (2015). Olympic weightlifting improves vertical jump height in sportspeople: a systematic review with meta-analysis. *British Association of Sport and Medicine*. Noviembre 30, 1-9, DOI: 10.1136/bjsports-2015-094951
- Harris, N.K., Cronin, J.B., Hokins, W.G. y Hansen, K.T. (2008). Squat jump training at maximal power loads vs. heavy loads: effect on sprint ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1742-1749.
- Hoffman, J.R., Fry, C.A., Kraemer, W.J., Deschenes, M. y Kemp, M. (1990). The effects of self-selection for frequency of training in a winter conditioning program for football. *The Journal of Applied Sport Science Research*, 4, 76-82.
- Hoffman, J.R., Cooper, J., Wendell, M. y Kang, J. (2004). Coparison of olympic vs. traditional power lifting training programs in football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 129-135.
- Hoyo, M., Golzalo-Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, J.R., Camacho-Candil, F. y Otero-Esquina, C. (2016). Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in u-19 elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30, 368-377.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakovou, G. y Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 369-375.
- Koundourakis, N.E., Androulakis, N., Spydiraki, E.C., Castanas, E., Malliaraki, N., Tsatsanis, C. y Margioris, A.N. (2014) Effect of different seasonal strength training protocols on circulating androgen levels and performance parameters in profesional soccer players. *Hormones*, 13, 104-118.
- Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J.J., Brughelli, M. y Castagna, C. (2014). Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *International Journal of Sports Phychology and Performance*, 9 (3), 480–8.
- Manolopoulos, E., Katis, A., Manolopoulos, K., Kalapotharakos, V. y Kellis, E. (2013). Effects of 10-week resistance exercise program on soccer kick biomechanics and muscle strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 3391-3401.





- Miller, M.G., Herniman, J.J., Ricard, M.D., Cheatham, C.C. y Michael, T.J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 459-465
- Mjølshes, R., Arnason, A., Østhaugen, T., Raastad, T. y Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 311-317.
- Moore, E.W., Hickey, M.S. y Reiser, R.F. (2005). Comparison of two twelve week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players' performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 791-8.
- Pirnay, F., Geurde, P., Marechal, R., Lago, J. A., y Domínguez, E. (1993). Necesidades fisiológicas de un partido de fútbol. *Revista de entrenamiento deportivo*, 7, 44-52.
- Potteiger, J.A., Lockwood, R.H., Haub, M.D., Dolezal, B.A., Almuzaini, K.S., Schroeder, J.M. y Zebas, C.J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 275-279.
- Rahimi, R. y Behpur, N. (2005). The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. *Physical Education and Sport*, 3, 81-91.
- Ronnestad, B.R., Kvamme, N.H., Sunde, A. y Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (3), 773-780.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J. y Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 285-288.
- Wong, P., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A. y Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 653-660.
- Young W.B. y Rath D.A. (2011). Enhancing foot velocity in football kicking: the role of strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 561-566.