

VOL. II - Nº 4 - Octubre/Diciembre 2016

ISSN 0719 - 5729

CUERPO DIRECTIVO

Director

Juan Luis Carter Beltrán

Universidad de Los Lagos, Chile

Editor

Juan Guillermo Estay Sepúlveda

Universidad de Los Lagos, Chile

Editores Adjuntos

Javier Mariscal Vega

Observatorio del Deporte ODEP, Chile

Roberto Sáez Lafourcade

Observatorio del Deporte ODEP, Chile

Secretario Ejecutivo y Enlace Investigativo

Héctor Garate Wamparo

Universidad de Los Lagos, Chile

Cuerpo Asistente

Traductora: Inglés – Francés

Pauline Corthorn Escudero

Asesorías 221 B, Chile

Traductora: Portugués

Elaine Cristina Pereira Menegón

Asesorías 221 B, Chile

Diagramación / Documentación

Carolina Cabezas Cáceres

Asesorías 221 B, Chile

Portada

Felipe Maximiliano Estay Guerrero

Asesorías 221 B, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Adriana Angarita Fonseca

Universidad de Santander, Colombia

Lic. Marcelo Bittencourt Jardim

CENSUPEG y CMRPD, Brasil

Mg. Yamileth Chacón Araya

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Óscar Chiva Bartoll

Universidad Jaume I de Castellón, España

Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera

Universidad de Granada, España

Dr. Jesús Gil Gómez

Universidad Jaume I de Castellón, España

Ph. D. José Moncada Jiménez

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Mg. Ausel Rivera Villafuerte

Secretaría de Educación Pública SEP, México

Mg. Jorge Saravi

Universidad Nacional La Plata, Argentina

Comité Científico Internacional

Ph. D. Víctor Arufe Giraldez

Universidad de La Coruña, España

Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo

Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno

England Futsal National Team, Reino Unido

The International Futsal Academy, Reino Unido

Dr. Antonio Bettine de Almeida

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Ph. D. Paulo Coêlho
Universidad de Coimbra, Portugal

Dr. Paul De Knop
Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica

Dr. Eric de Léséleuc
INS HEA, Francia

Mg. Pablo Del Val Martín
*Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Ecuador*

Dr. Christopher Gaffney
Universität Zürich, Suiza

Dr. Marcos García Neira
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Misael González Rodríguez
Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba

Dra. Carmen González y González de Mesa
Universidad de Oviedo, España

Dr. Rogério de Melo Grillo
Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Dra. Ana Rosa Jaqueira
Universidad de Coimbra, Portugal

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior
Universidad de Rio de Janeiro, Brasil

Ph. D. Marjeta Kovač
University of Ljubljana, Slovenia

Dr. Amador Lara Sánchez
Universidad de Jaén, España

Dr. Ramón Llopis-Goic
Universidad de Valencia, España

Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero
Universidad de Camagüey, Cuba

Mg. Leonardo Panucia Villafañe
Universidad de Oriente, Cuba
Editor Revista Arranca

Ph. D. Sakis Pappous
Universidad de Kent, Reino Unido

Dr. Nicola Porro
*Universidad de Cassino e del Lazio
Meridionale, Italia*

Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk
Western University Canada, Canadá

Dr. Juan Torres Guerrero
Universidad de Nueva Granada, España

Dra. Verónica Tutte
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

Dr. Carlos Velázquez Callado
Universidad de Valladolid, España

Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio
Universidad Católica de Brasilia, Brasil
*Editora da Revista Brasileira de Ciência e
Movimento – RBCM*

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez
Universidad de Jaén, España

Dr. Rolando Zamora Castro
Universidad de Oriente, Cuba
Director Revista Arranca

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:
CEPU – ICAT
Centro de Estudios y Perfeccionamiento
Universitario en Investigación
de Ciencia Aplicada y Tecnológica
Santiago – Chile

Indización

Revista ODEP, indizada en:



CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL: ENTRENAMIENTOS PARA LA VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO EN EL FÚTBOL

BIBLIOGRAPHIC REVIEW: SPRINT SPEED TRAINING IN FOOTBALL

Mg. © Álvaro Sebastián Etcheberry Schrader

Universidad Mayor, Chile
al.etcberry@gmail.com

Mg. © Sebastián Matías Ceballos López

Universidad Mayor, Chile
93.ceballos@gmail.com

Mg. © Antonio Ignacio Rocha Villegas

Universidad Mayor, Chile
antoniorocha32@gmail.com

Fecha de Recepción: 07 de octubre de 2016 – **Fecha de Aceptación:** 14 de noviembre de 2016

Resumen

El presente artículo consiste de una revisión bibliográfica acerca de programas de entrenamiento orientados al desarrollo de la velocidad de desplazamiento en el fútbol. **OBJETIVOS:** Identificar diversos programas de entrenamiento conducentes al desarrollo de la velocidad de desplazamiento en el fútbol, aplicados en distintos países y con diferentes tipos de población, relacionando la información referida a los resultados y colaborando en la construcción de una perspectiva general de las determinantes que rigen los diseños del entrenamiento de velocidad. **MÉTODOS:** Para la búsqueda de información se utilizaron las siguientes bases de datos: journals.lww.com, ncbi.nlm.nih.gov/pubmed, scholar.google.com, dialnet.unirioja.es, latindex.org, g-se.com. Se revisaron artículos publicados entre 2000 y 2015, además de referentes teóricos entre 2002 y 2016, comprendiendo la necesidad de recurrir tanto a datos reconocidos como actualizados. En detalle, la revisión incluyó documentos en idioma inglés (10) y español (15). **RESULTADOS:** La velocidad es un factor de la condición física ampliamente estudiado, ya que es determinante en el fútbol, pudiendo llegar incluso a constituirse como la posible explicación de un resultado favorable. Para el desarrollo de la velocidad de desplazamiento han sido implementados diversos protocolos, entre ellos los tradicionales programas de fuerza que incluyen pesos libres, además de otros enfocados en la fuerza explosiva como la pliometría. Por otra parte, se encuentran aquellos entrenamientos de campo propiamente tal, donde la velocidad de desplazamiento se expresa de forma más pura, acercándose a su manifestación durante el partido. Otros estudios se han dedicado a evaluar la velocidad y su correlación con distintos test, orientándose no sólo a la cualidad expresada en su máximo potencial, recorriendo una distancia determinada en el menor tiempo posible, sino que también en la capacidad de repetir esfuerzos de alta intensidad, lo cual sería aún más relevante dada la duración de los partidos de fútbol y la cantidad de *sprints* que se ejecutan.

Palabras Claves

Velocidad – Aceleración – Carrera – Entrenamiento – Fútbol

Abstract

The following article consist of a bibliographic review about sprint speed development in football (soccer). **PURPOSE:** Identify different training programs applied in football around the world directed to running speed development, to collaborate in the construction of a general perspective by linking the results that summarize the key factors in speed training design. **METHODS:** The data bases used to search for information were the following: journals.lww.com, ncbi.nlm.nih.gov/pubmed, scholar.google.com, dialnet.unirioja.es, latindex.org, and g-se.com. Understanding how relevant it is to get access to updated data, the review includes articles published between 2000 and 2015, plus books references from 2002 to 2016. In detail, 25 documents in 2 languages were reviewed (10 in English and 15 in Spanish). **RESULTS:** Sprint speed has been studied in numerous articles, giving its importance in football, even explaining or being one of the main reasons for a winning performance. Different training protocols have been applied for its development, including traditional resistance training (e.g. weight training) and explosive strength training (e.g. plyometric). On the other hand, sprint speed is closer to its match playing version when trained on field, with modalities like Free, Assisted or Resisted Sprint Trainings. Some other studies have directed on correlations for sprint speed assessments, not only focusing in sprint speed (i.e. maximum speed at which a human can run), but also in the repeated sprint ability, understanding its relevance in a sport where players are not often demanded to reach their maximum speed, but to repeat it during a long time.

Keywords

Speed – Acceleration – Running – Training – Soccer

Introducción

Tal como si fuera una teoría asumida, el fútbol es considerado el deporte más popular del mundo, practicado por millones de personas. En un intento por recopilar numerosas referencias que daban cuenta de lo anterior, la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) realizó una “*Big Count*” en el año 2006, entregando resultados que señalan que los participantes activos llegan a 265 millones, es decir, un 4% de la población mundial¹. Las cifras consideraron divisiones por categorías, incluyendo la de jugadores por región, que determinó que en el continente sudamericano existen 28 millones de personas que lo practican, llegando al 11% del total.

El fútbol es un tema de interés continental, y se requieren avances en el campo de la investigación con el fin de generar un análisis crítico y respuestas superadoras en la complejidad del fútbol y sus variables extrapoladas al mismo.

El entrenamiento, en líneas generales busca desarrollar las capacidades y potencialidades del jugador², pero para lograrlo, será clave que éste tenga una valoración real y objetiva de sus capacidades y necesidades³.

Dentro de la dinámica del fútbol la velocidad, y el entrenamiento de ésta, resulta fundamental no solo para el desplazamiento individual, sino que permitirá ejecutar los roles y sub roles que determinan la estructura lógica interna y el sistema funcional del juego⁴.

Una de las referencias que permiten generar acuerdos con respecto a la duración de la carrera, se relaciona con la definición de Murphy citada por Upton⁵, que señala la aceleración como la tasa de cambio en la velocidad, medida en este contexto en una carrera de una distancia de 5 a 15 yd (4.6 a 13.7 m), mientras que la velocidad se refiere a una distancia más larga, típicamente de 40 yd (36.6 m).

Dentro de las cualidades físicas que exige este deporte, el rendimiento en la velocidad de carrera, con o sin el balón, es un factor importante que podría explicar la superioridad de un equipo que resulte victorioso⁶. Pero previo a la definición de las determinantes del rendimiento para dicha habilidad, resulta necesario precisar el contexto. Según Bangsbo⁷, un *sprint* medio durante un partido dura menos de tres segundos, lo que indicaría que mayores distancias no serían relevantes en el resultado final. Sin embargo, el

¹ Fédération Internationale De Football Association (FIFA), “Gran Censo 2006”. Fifa Magazine, año 2007.

² D. Barea, “Capacidad física básica vs cualidad motriz: aproximación conceptual”. Revista digital Efdeportes, año 14, n° 133, Buenos Aires, Argentina, año 2009.

³ Hernández-Arias, F.; Palao, J., Capacidades físicas y técnico-tácticas y su percepción en jugadores de fútbol en proceso de formación. Un estudio de caso Revista ODEP Volumen 1, N° 1, Enero – Marzo 2015 pp. 71-82.

⁴ R. Martín, “Velocidad en el fútbol: aproximación conceptual” Revista virtual Efdeportes, año 5, Buenos Aires, Argentina, N° 25, año 2000.

⁵ D. Upton, “The effect of assisted and resisted sprint training on acceleration and velocity in Division IA female soccer athletes” J Strength Cond Res. 2011 Oct;25(10) 2645-52.

⁶ M. Venturelli, D. Bishop, L. Pettene, “Sprint training in preadolescent soccer players” Int J Sports Physiol Perform. 2008 Dec; 3 (4):558-62.

⁷ J. Bangsbo, “Entrenamiento De La Condición Física En El Fútbol”, (Barcelona, Editorial aidotribo, 2002), 114

mismo autor aclara que durante períodos más largos de un ejercicio de alta intensidad, es la capacidad de resistencia de la velocidad la que mejora la habilidad para ejecutar repetidamente esfuerzos de alta intensidad.

El presente artículo pretende constituirse como una revisión bibliográfica útil para entrenadores e investigadores en el ámbito del fútbol, entregando referencias acerca de estudios que tuvieron como propósito el incremento de distintas capacidades relacionadas a la velocidad por medio de diversos protocolos de entrenamiento.

1.- Protocolo de entrenamiento

1.1.- Capacidad de repetir sprints (RSA)

Con respecto a la Capacidad de Repetir *Sprints*⁸ (*Repeated Sprint Ability*, RSA, en inglés), se ha sugerido que el entrenamiento asociado a ésta produce mayores aumentos en el mejor tiempo de *sprint* y en el tiempo medio de *sprint*, comparado con entrenamientos genéricos como el intervalado. Este último estaría sería más apropiado para disminuir el grado de decrecimiento de los *sprints* (o índice de fatiga).

1.2.- Entrenamiento de fuerza

La fuerza, la potencia, y sus derivados (aceleración, carrera y salto), hacen contribuciones importantes al potencial de rendimiento de los jugadores de fútbol⁹.

En relación a esto se presenta el estudio de Chelly y col.¹⁰, quienes aplicaron un entrenamiento pliométrico por 8 semanas a un grupo de futbolistas junior (23 hombres, edad $19 \pm$ años, masa corporal 70.5 ± 4.7 kg, estatura 1.75 ± 0.06 m, grasa corporal $14.7 \pm 2.6\%$).

El programa contempló la adición de ejercicios pliométricos dos veces por semana, realizados posteriormente a los entrenamientos estándar de fútbol, e incluyó un circuito de 10 saltos continuos de vallas (altura adaptada) separadas por 1 m entre ellas, además de un set de 10 *drop jumps* o saltos de profundidad cayendo desde una plataforma de 0.4 m, con una pausa de 10 segundos entre cada ejecución.

Para calcular las velocidades de carrera, se filmó con videocámaras una carrera de 40 m iniciando desde una posición estática, obteniendo resultados acerca de la velocidad del "primer paso" (V_s), los primeros 5 m (V_{5m}) y la velocidad máxima (V_{max} , 35-40 m).

Los resultados mostraron incrementos significativos de las velocidades de carrera (tabla 1), con una correlación de $p < 0.001$ tanto para V_{5m} como para V_{max} , y con $p < 0.01$ para V_s .

⁸ D. Bishop, O. Girard, A. Mendez-Villanueva, "Repeated-sprint ability – Part II. Recommendations for Training". *Sports Med* 2011; 41 (9): 741-756.

⁹ M, Chelly et al., "Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players". *J Strength Cond Res.* 2010 Oct; 24(10):2670-6.

¹⁰ M, Chelly et al., "Effects of in-season short-term plyometric training..."

TABLE 6. Sprint running velocities values before and after plyometric training.*†‡

	Test	Gex (n = 12)	Gc (n = 11)
V_S (m·s ⁻¹)	Pre	2.2 ± 0.3	2.0 ± 0.2
	Post	2.6 ± 0.3§	2.2 ± 0.3
V_5 (m·s ⁻¹)	Pre	4.0 ± 0.5	3.6 ± 0.3
	Post	4.4 ± 0.4	3.7 ± 0.3
V_{max} (m·s ⁻¹)	Pre	8.2 ± 0.2	7.8 ± 0.3
	Post	9.0 ± 0.2	8.0 ± 0.3

*Gex = plyometric training group; Gc = control group.

†Values are given as mean ± SD.

‡A 2-way analysis of variance with repeated measure (group × time) was used to assess the statistical significance of training related effects.

§p < 0.01.

^{||}p < 0.001.

M, Chelly et al "Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players". J Strength Cond Res. 2010 Oct;24(10):2670-6

Tabla 1

Otro tipo de entrenamiento destinado a mejorar el rendimiento en la velocidad de carrera, pero esta vez utilizando un protocolo de pesos libres, es el propuesto por el propio Chelly un año antes, junto a otros colaboradores (2009)¹¹, quienes buscaron mejorar las velocidades de carrera del primer paso ($V_{\text{first step}}$), de los primeros 5 m ($V_{\text{first 5 meters}}$) y entre los 35 y 40 m (V_{max}). Para ello diseñaron sesiones de entrenamiento (2 veces por semana durante 2 meses) para un grupo de 22 futbolistas varones (edad 17 ± 0.3 años), utilizando como ejercicio único la media sentadilla atrás.

Se realizaron 7 repeticiones al 70%RM, luego 4 repeticiones al 80%RM, 3 repeticiones al 85%RM y por último 2 repeticiones al 90%RM, considerando la corrección de las cargas al cabo de algunas semanas.

Según los autores, el programa de entrenamiento apuntaba a la obtención de un aumento óptimo en la fuerza muscular seguido de un incremento retardado en la potencia, lo que resultó efectivo. El incremento de la potencia máxima fue acompañado de una mejora en las diferentes velocidades de carrera medidas en pista (tabla 2), con $p < 0.05$ para $V_{\text{first step}}$, $V_{\text{first 5 meters}}$, y V_{max} y en el rendimiento de 1RM ($p < 0.001$).

¹¹ M. Chelly et al. "Effects of a back squat training..."

TABLE 5. Jumps and fields tests values before and after resistance training.

	Test	RTG (n = 11)	CG (n = 11)
Jump tests			
Squat jump height (cm)	Pre	31.5 ± 4	30.8 ± 3.6
	Post	34.6 ± 3	31.4 ± 3.5*
Countermovement jump height (cm)	Pre	33.8 ± 4	33.8 ± 3.7
	Post	36.3 ± 3	34.5 ± 4.2
5-jump test (m)	Pre	10.6 ± 0.3	10.7 ± 0.6
	Post	11.1 ± 0.2	10.8 ± 0.7
Track running velocity			
V _{first step} (m/s)	Pre	1.76 ± 0.2	1.78 ± 0.27
	Post	2.16 ± 0.2	1.91 ± 0.28*
V _{first 5 meters} (m/s)	Pre	3.5 ± 0.18	3.51 ± 0.13
	Post	3.75 ± 0.13	3.53 ± 0.24*
V _{max} (m/s)	Pre	7.84 ± 0.53	7.93 ± 0.27
	Post	8.77 ± 0.44	8.26 ± 0.39†
1-RM			
1-RM half back squat (kg)	Pre	105 ± 14	108 ± 11
	Post	142 ± 15	112 ± 18*

RTG = resistance training group; CG = control group.
 *Student nonpaired test significantly different at $p < 0.05$.
 †Student nonpaired test significantly different at $p < 0.01$.

M. Chelly et al. "Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players", J Strength Cond Res. 2009 Nov;23(8):2241-9.

Tabla 2

En un cambio de modalidad con respecto a los entrenamientos presentados anteriormente, Alves et al.¹² analizaron los efectos a corto plazo del entrenamiento complejo y de contraste (CCT – *complex and contrast training*, en inglés) sobre variables que incluían la velocidad de carrera. El método de contrastes (método búlgaro) se basa en la utilización alternada de cargas pesadas y ligeras. El formato clásico consiste en alternar en la misma sesión series con cargas pesadas (en torno al 90% de 1RM –Repetición Máxima) y ligeras (40-50% de 1RM), realizando los movimientos a máxima velocidad^{13 14} Por su parte, el método complejo tiene como fundamento un fenómeno conocido como potenciación postactivación¹⁵, en el que un trabajo con cargas pesadas, al incrementar la excitabilidad de las motoneuronas y el reflejo de potenciación, crea unas condiciones de entrenamiento óptimas para la posterior realización de un ejercicio pliométrico¹⁶. El CCT fue organizado en 3 estaciones de trabajo, donde se ejecutaron los siguientes ejercicios (figura 1) – primera estación: los sujetos ejecutaron 6 repeticiones al 85%RM de una sentadilla a 90°, seguido de una secuencia de *high skipping* intentando mantener la frecuencia de movimiento lo más alta posible durante una recta de 5 m, concluyendo con un *sprint* en línea recta de 5 m. Segunda estación: los sujetos realizaron un ejercicio de extensión de los músculos de la pantorrilla (*calf extension*), 6 repeticiones al 90%RM, prosiguiendo con 8 saltos verticales minimizando el tiempo de contacto, para terminar con 3 cabezazos al balón saltando lo más alto posible. Tercera estación: los sujetos realizaron 6 extensiones de rodilla al 80%RM, 6

¹² Alves, J et al., "Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities". J Strength Cond Res. 2010 April; 24(4):936-941.

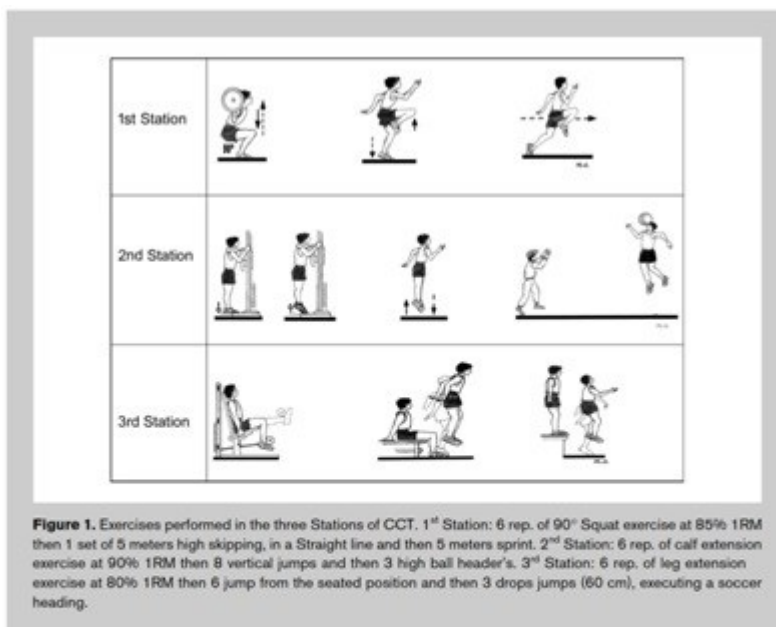
¹³ G. Cometti, "Los métodos modernos de musculación" (Badalona: Editorial Paidotribo, 2007), 159-164.

¹⁴ V. Hernandez, "Desarrollo de la fuerza en jugadores de fútbol a través del método de contrastes". Revista digital Efdeportes, Revista digital Efdeportes, año 18, N° 184, año 2013

¹⁵ B. Swinnen, "Strength training for soccer", (New York: Editorial Routledge, 2016), 212-213.

¹⁶ V. Hernandez, "Desarrollo de la fuerza en jugadores de fútbol..."

saltos verticales hasta el punto más alto posible, partiendo desde posición sentado, para entonces ejecutar 3 *drop jumps* (60 cm) hacia la ejecución de un cabezazo, intentando minimizar el tiempo de contacto con el suelo, y maximizando la altura del salto. La carga fue reajustada, aumentando 5% de 1RM cada 2 semanas. Luego de 6 semanas de CCT, los resultados indicaron una reducción en los tiempos de *sprint* de 5 y 15 m (tabla 3).



Alves, J et al. "Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities". *J Strength Cond Res.* 2010 April;24(4):936-941

Figura 1

Por su parte, en los protocolos de entrenamiento descritos por Méndez, E; Márquez, J. y Castro, C. (2007)¹⁷, en los que sesenta futbolistas de las divisiones inferiores del Deportivo Independiente Medellín fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos de 30 jugadores cada uno (GE y GC), se aplicaron los siguientes trabajos de fuerza: el grupo experimental realizó un entrenamiento bilateral e individual de fuerza para los extensores y flexores de la rodilla, consistente en 3 series de 5 repeticiones al 85% de 1-RM, con 5 minutos de descanso entre una y otra serie, 2 veces por semana, durante 12 semanas. El grupo control fue sometido a un entrenamiento de fuerza para los mismos músculos, consistente en 3 series de 8 repeticiones al 75% de 1-RM, con 5 minutos de descanso entre series, 2 veces por semana, durante 12 semanas. Al comienzo del estudio, a las 6 y 12 semanas se efectuaron mediciones de fuerza máxima (1-RM) de los extensores y flexores de las rodillas y de la potencia muscular inmediata - velocidad en 20 metros, *Squat Jump* (SJ) y *Counter movement Jump* (CMJ).

¹⁷ E. Méndez, J. Márquez, C. Castro, "El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol" IATREIA, Revista Médica Universidad de Antioquia 2007 Vol. 20, Núm. 2.

Revisión bibliográfica y documental: entrenamientos para la velocidad de desplazamiento en el fútbol pág. 53

TABLE 1. Results (mean ± SD) of experimental groups (G1 and G2) and control group (G3) before and after CCT.*

Variables	G1	G2	G3
S5m (s)			
Pretest	1.09 ± 0.07	1.13 ± 0.04	1.13 ± 0.08
Posttest	0.99 ± 0.03‡	1.06 ± 0.03†	1.11 ± 0.03
S15m (s)			
Pretest	2.56 ± 0.10	2.57 ± 0.10	2.59 ± 0.07
Posttest	2.38 ± 0.09‡	2.49 ± 0.07†	2.56 ± 0.02
SJ (cm)			
Pretest	41.02 ± 6.11	39.68 ± 4.34	41.0 ± 3.05
Posttest	46.19 ± 7.70‡	43.50 ± 4.50†	40.70 ± 3.91
CMJ (cm)			
Pretest	42.84 ± 4.55	41.78 ± 5.28	42.63 ± 3.35
Posttest	42.92 ± 5.56	42.79 ± 4.45	41.53 ± 2.71
AG (s)			
Pretest	2.34 ± 0.11	2.32 ± 0.08	2.37 ± 0.09
Posttest	2.31 ± 0.09	2.32 ± 0.03	2.39 ± 0.15

*Sprint times at 5 m (S5 m) and at 15 m (S15 m), jump performance without countermovement (SJ), jump performance with countermovement (CMJ), time in the agility test (AG).
 †p ≤ 0.05; ‡p ≤ 0.01 differences between trials.

Alves, J et al. "Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities". J Strength Cond Res. 2010 April;24(4):936-941

Tabla 3

G3: one session per week; G2: two sessions per week; G3: control group

Los resultados no arrojaron diferencias significativas entre los dos grupos, en ninguna de las variables ni en ninguna de las 3 mediciones. Sin embargo en la mayoría de las variables - fuerza de los extensores y fuerza de los flexores de ambas piernas, SJ y CMJ - hubo incrementos estadísticamente significativos (p < 0.05) en cada grupo tanto a las 6 semanas como entre las 6 y las 12 semanas (respecto al pre test); se exceptuó la velocidad en 20 metros que sólo presentó aumento significativo a las 6 semanas. (Tabla 4).

Tabla N° 4
DESCRIPCIÓN ANALÍTICA DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

Grupo / Variable	Inicio		6 semanas		12 semanas	
	85%	75%	85%	75%	85%	75%
FERD (kg)	64,14 (19,18)	58,15 (14,15)	75,52 (18,82)*	75,19 (20,45)*	87,24 (17,91) £	85,19 (18,89) £
FERI (kg)	62,76 (18,88)	59,26 (13,85)	75,17 (17,45)*	74,81 (19,88)*	86,21 (18,98) £	83,70 (18,43) £
FFRD (kg)	35,52 (12,13)	32,59 (7,64)	42,76 (9,60)*	40,37 (10,55)*	46,90 (11,68) ¥	45,19 (9,75) ¥
FFRI (kg)	34,83 (12,43)	31,11 (8,47)	41,38 (10,93)*	37,78 (10,50)*	46,21 (12,08) ¥	42,96 (11,71) ¥
Vel 20 m (m/s)	6,48 (0,32)	6,44 (0,33)	6,67 (0,32)*	6,69 (0,38)*	6,72 (0,31)	6,69 (0,38)
SJ (cm)	45,37 (4,27)	43,78 (6,56)	46,51 (4,27)*	44,43 (6,9) π	47,30 (4,17) £	45,00 (7,06) £
CMJ (cm)	50,21 (4,20)	49,13 (7,05)	51,23 (4,17)*	50,28 (7,27) π	51,91 (4,05) £	51,01 (7,21) £

E. Méndez, J. Márquez, C. Castro. "El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol" IATREIA, Revista Médica Universidad de Antioquia 2007 Vol. 20, Núm. 2.

Tabla 4

Respecto a esto se puede inferir que el trabajo de fuerza máxima (FM) en intensidades al 75 y 85% de 1-RM produce mejorías significativas en la potencia muscular inmediata y que podrían derivar en una mejoría de la velocidad de desplazamiento lineal en distancias medias.

De la misma manera, De Calasanz et al¹⁸, llevaron a cabo un estudio en el cual catorce jóvenes futbolistas (11.7±0.9 años) participantes de la liga 1ª Autonómica Alevín de Murcia fueron sometidos a un entrenamiento de fuerza, con el fin de cuantificar los efectos de este sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración, los cuales fueron evaluados mediante el test Yo-Yo de recuperación intermitente y el registro del tiempo empleado para cubrir la distancia de 20 metros, respectivamente.

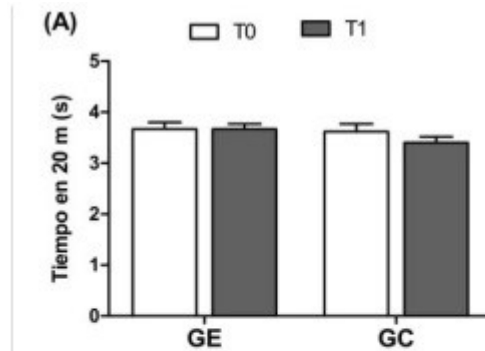
Con este fin el grupo se dividió en dos GC (mantuvo su rutina de entrenamiento y competición de fútbol durante cuatro semanas consistente en 4 sesiones de preparación técnico-táctica y un partido de competición los sábados), con número de 6 futbolistas y EC (el cual realizó el mismo trabajo de GC sumado a dos sesiones semanales de entrenamiento de fuerza), con número de 8 futbolistas. La muestra descrita fue determinada una vez realizada la primera valoración (T0), y de acuerdo al tiempo empleado en cubrir la distancia de 20 metros, los futbolistas fueron distribuidos siguiendo un muestreo aleatorio y sistemático en dos grupos que no difería en la media del rendimiento en dicho test ($p > 0.05$).

Cada sesión de entrenamiento de fuerza del grupo EC, consistió en 3 series de 10 repeticiones con una carga que les permitiese completar 16 repeticiones (aprox. 60% del 1RM) en los ejercicios de prensa de pierna inclinada, *curl* femoral en máquina y gemelos en máquina sentado, manteniendo 2 minutos de recuperación entre series.

Los principales hallazgos de este estudio sugieren que 4 semanas de entrenamiento de fuerza con intensidad (aprox. 60% del 1RM) y volumen (3 series en 3 ejercicios) bajo o moderado no es un estímulo suficiente para producir adaptaciones positivas en la capacidad de aceleración y/o en la resistencia cardiorrespiratoria de jóvenes futbolistas.

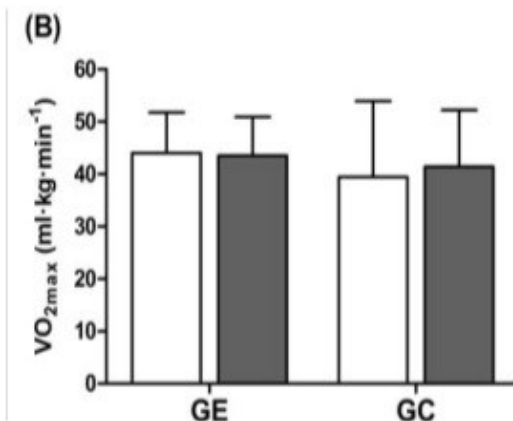
Estos resultados sugieren que fases relativamente cortas como ésta, de 4 semanas de entrenamiento combinado de fuerza y específico de fútbol, similares a las fases de pretemporadas que realizan todas las categorías de fútbol, no sólo no son suficientes para garantizar el efecto residual durante una buena parte de la temporada de competición, sino que tan siquiera es un estímulo suficiente para alcanzar adaptaciones estadísticamente significativas al final esta fase. (Tablas 5 y 6).

¹⁸ J. De Calasanz et al., "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas". *Journal of Sport and Health Research*. 2013, 5(1):87-94



J. De Calasanz et al. "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas". *Journal of Sport and Health Research*. 2013, 5(1):87-94

Tabla 5



J. De Calasanz et al. "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas". *Journal of Sport and Health Research*. 2013, 5

Tabla 6

A su vez, Ferrete C. (2015)¹⁹, en su estudio, en el que llevó a cabo un entrenamiento de fuerza potencia y velocidad, en el cual 2 grupos (S= experimental y C= grupo control) de jugadores de entre 8 y 9 años durante 26 semanas y que pese a ser un tiempo prolongado de entrenamiento, en comparación a los otros estudios mencionados, no lograron mejoras significativas respecto a la velocidad (Tabla 7).

¹⁹ C. Ferrete, "Efectos del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de fútbol prepuberales y adolescentes" (Tesis doctoral). Departamento de Deporte e Informática Universidad Pablo de Olavide Sevilla, España. 2015.

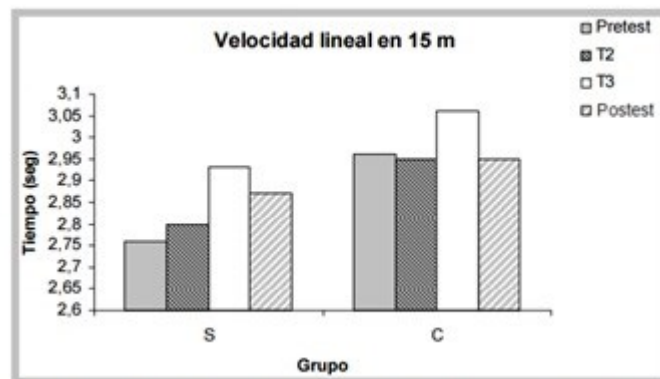


Figura 17. Rendimiento de la velocidad en 15m para grupos S y C. **Pretest**= Valores iniciales; **T2**= Valores en la semana 9; **T3**=Valores en la semana 18; **Postest**= Valores finales tras 26 semanas de tratamiento; * = Diferencias significativas entre pretest y T2; ^a= Diferencias significativas entre pretest y T3; ^b= Diferencias significativas entre T2 y T3; ^c= Diferencias significativas entre T2 y postest; ^d= Diferencias significativas entre T3 y postest; ^e = Diferencias significativas entre pretest y postest; ^f= Diferencias significativas entre grupo Experimental (S) y grupo Control (C).

C. Ferrete. "Efectos del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de fútbol prepuberales y adolescentes" (Tesis doctoral). Departamento de Deporte e Informática Universidad Pablo de Olavide Sevilla, España. 2015.

Tabla 7

No obstante, también es posible encontrar estudios en los que los resultados si han mostrado cambios significativos, como es el caso del estudio realizado por Hernández y García²⁰, que buscan comprobar los efectos de un entrenamiento específico de potencia sobre la velocidad lineal, para esto, recurren a la aplicación de cargas individualizadas y saltos pliométricos. Con este fin, reclutaron a 40 jugadores juveniles españoles, pertenecientes a Las Rozas Club de Fútbol, con una media de edad de (17.29 ± 0.791), pertenecientes a las categorías preferente y autonómica. Se formaron 2 grupos, el grupo experimental GEX (P+F), el cual fue sometido a un entrenamiento especial destinado a elevar los niveles de potencia además de lo realizado de forma habitual en su club y el grupo control GC (F), el cual solo realizó su trabajo habitual con el club. Las variables evaluadas por los autores fueron: velocidad lineal en 10m (V10) y 20m (V20) con un nivel de significación de p<0.05.

Los grupos se definieron de la siguiente manera: GEX (P+F) veintidós sujetos (17.55 ± 0.85 años, 69.27 ± 5.95.Kg, 175.86 ± 8.50 cm), que realizó el trabajo de potencia dos veces por semana, más su entrenamiento habitual, cuatro veces por semana y un partido de competición. GC (F) veintisiete sujetos (17.07 ± 0.67años, 67.19 ±7.46 Kg, 175.51 ± 5.61 cm), realizaron su entrenamiento habitual, cuatro veces por semana, más el partido de competición el fin de semana, cumpliendo el rol de grupo control. Se realizó una evaluación pre test, para ambos grupos (GEX y GC) para la medición de la velocidad lineal en 20m (midiendo mediante fotoceldas V10 y v20), además para GEX, se realiza una evaluación

²⁰ Y. H. Hernández, J. M. García, "Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad lineal". Motricidad. European Journal of Human Movement, 2012: 28, 125-144.

con pesos crecientes en los ejercicios: carga colgado, media sentadilla y sentadilla con salto, con el fin de determinar los pesos óptimos de trabajo para el mejor valor de potencia media en cinco repeticiones, pasadas cuatro semanas, se repitió la evaluación con el fin de reajustar las cargas. Pasadas ocho semanas, se realiza la evaluación de velocidad lineal post test para ambos grupos, repitiendo los mismos protocolos de la evaluación pre test.

Luego de aplicada de la evaluación post test, los resultados revelan que el grupo GC reduce su rendimiento en la V10 en 0.143m/s (2.38%) y 0.05m/s en V20m (0.72%), por su parte en el grupo GEX mejoró la V10 en 0.081m/s (1.34%) y en V20 mejoro 0.002m/s (0,3%). (Ver Tabla 8).

TABLA 1
Descriptivos pre- post test Velocidad lineal en V10 y V20

Estadísticos descriptivos						
TIPO DE		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.
GC: FUT	PRE V10 EN m/s	27	5.640	6.369	6.02952	.186686
	POST V10 EN m/s	27	5.035	7.236	5.88607	.454446
	PRE V20 EN m/s	27	6.468	7.353	6.90530	.206617
	POST V20 EN m/s	27	6.175	8.554	6.85196	.556313
	N válido (según lista)	27				
GEX: FUT+P	PRE V10 EN m/s	22	5.610	6.370	5.94318	.218510
	POST V10 EN m/s	22	5.610	6.320	6.02409	.192889
	PRE V20 EN m/s	22	6.425	7.003	6.66073	.148248
	POST V20 EN m/s	22	6.440	6.990	6.68968	.140617

Y. H. Hernández, J.M. García. "Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad lineal". Motricidad. European Journal of Human Movement, 2012: 28, 125-144

Tabla 8

En base a esto, se puede observar el que el grupo GC no presenta diferencias significativas en ninguna de las dos distancias, mientras que GEX presenta diferencias significativas para su rendimiento en V10 $p \leq 0.010$, mientras que para V20 no hay diferencias significativas.

En relación a los resultados obtenidos, se llega a la conclusión de que este tipo de entrenamiento, individualizado, basado en saltos y ejercicios generadores de potencia, ejecutado con pesos óptimos, beneficiará el rendimiento de los futbolistas en carreras lineales cortas y medias en comparación a un entrenamiento propio del fútbol y también se sugiere que las cargas aplicadas serán fundamentales para el desarrollo de la velocidad, sugiriendo un trabajo entre el 30% y 60% del RM en trabajo de potencia para lograr mejoras respecto a la velocidad.

Los mismos Hernández y García²¹, llevaron a cabo un segundo estudio (aplicado a los mismos sujetos, los que fueron repartidos en exactamente los mismos grupos), pero con el fin de determinar los efectos de un entrenamiento específico de potencia sobre la mejora de la velocidad con cambio de dirección. Las variables evaluadas por los autores fueron: velocidad con cambio de dirección en 30m (VCD30) con un nivel de significación de $p < 0.05$.

²¹ Y. H. Hernández, J. M. García "Efectos de un entrenamiento específico de potencia..."

Al igual que en el estudio anterior a GEX realizó 4 sesiones habituales por semana más 2 sesiones de potencia, en cambio GC solo realizó el trabajo habitual del club. Se realizó una evaluación pre test, para ambos grupos (GEX y GC) para la medición de la velocidad con cambio de dirección en 30m (VCD30), con una medición mediante fotoceldas, además para GEX, se realiza una evaluación con pesos crecientes en los ejercicios: cargada de potencia, media sentadilla y sentadilla con salto, con el fin de determinar los pesos óptimos de trabajo para el mejor valor de potencia media en cinco repeticiones, pasadas cuatro semanas, se repitió la evaluación con el fin de reajustar las cargas. Pasadas ocho semanas, se realiza la evaluación de velocidad lineal post test para ambos grupos, repitiendo los mismos protocolos de la evaluación pre test.

Para evaluar la VCD30 se utilizó un test de velocidad basado en el *Sprinter Test* de Bangsbo. Fue registrado el mejor tiempo entre tres intentos, con un margen de descanso entre tres y cinco minutos entre cada intento. Dicho test permite evaluar acciones explosivas con cambio de dirección del futbolista, capacidad para frenar parcialmente y arrancar.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones pre y post test revelan que el grupo GC reduce sus valores en VCD30 en 0.03m/s, un 0.58%, por su parte en el grupo GEX mejoro VCD30 en 0.043m/s, un 0.76%. El grupo GC no presenta diferencias significativas, mientras que el grupo GEX evidencia mejoras significativas en su rendimiento VCD30 $pd \leq 0.047$. (Tabla 9).

TABLA 1
Estadísticos descriptivos pre- post test Velocidad con cambio de dirección VCD30

Comparativo Pre - Post Test VCD30				
Grupo	Media \pm ds (pre test)	Media \pm ds (post test)	% de mejora	Significación
GC (F)	5.82 m/s \pm .183779	5.59 m/s \pm .271071	-0.58%	$pd \leq 0.515$
GEX (F+P)	5.86 m/s \pm .216547	5.90 m/s \pm .133751	0.76%	$pd \leq 0.047$

Y. H. Hernández, J.M. García "Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad con cambio de dirección" Motricidad. European Journal of Human Movement, 2013: 31, 17-36

Tabla 9

Los autores llegan a la conclusión de que el entrenamiento asociado propuesto eleva el rendimiento en la velocidad con cambios de dirección de 45° en 30m debido a que el ciclo estiramiento acortamiento está muy presente, y es extrapolable a la secuencia de aceleración y frenados en distancias cortas. Sin embargo, podría haber ciertos reparos respecto a los resultados obtenidos, pues la muestra es la misma del estudio anterior y aparentemente fueron estudios consecutivos en el tiempo, por lo que los protocolos ya utilizados en el primero podrían haber influido sobre los resultados del último.

Ferrete C.²², realizó estudios sobre los efectos del entrenamiento de pliometría y velocidad sobre las capacidades físicas y técnicas de adolescentes futbolistas. El autor dispuso de cincuenta y tres jugadores asignados al azar en 4 grupos: Grupo Control (CG) (sólo realiza fútbol), Grupo slalom (SlalomG) (pliometría + aceleración + *dribbling*), Grupo

²² C. Ferrete, "Efectos del entrenamiento de fuerza..."

de golpeo (ShootG) (Pliometría + aceleración + golpeo a portería) y Grupo Combinado (CombG) pliometría + aceleración + *dribbling* + golpeo a portería).

Todos los jugadores entrenaron cuatro veces por semana durante 120 minutos con el mismo contenido de fútbol realizando los siguientes tests: Velocidad lineal 10m, agilidad con y sin balón, CMJ y salto Abalakov, velocidad de golpeo y Yo-Yo test de resistencia intermitente, medidos antes y después del tratamiento. Los grupos experimentales siguieron un programa de pliometría con aceleraciones durante 9 semanas (p.e., saltos laterales, vallas, saltos verticales, *Skipping* y segundo salto de triplista) realizado al inicio del entrenamiento de fútbol. En el test inicial no se observan diferencias significativas entre grupos en ninguna de las variables medidas. No se encontraron mejoras en el Grupo Control, sin embargo, se hallaron aumentos positivos en las variables analizadas de los grupos experimentales: CMJ (ES=0.4-0.9), salto vertical Abalakov (ES=0.6-1.2), Velocidad lineal 10-m (ES=0.3-0.8), Agilidad 10m (ES=1.8-2.2) y velocidad de tiro (ES=0.7-1.6). Sin embargo, solo el grupo combinado (CombG) logró mejoras significativas respecto a las variables de velocidad respecto al pre-test, lo que nos puede indicar que ese tipo de entrenamiento otorga mejores resultados respecto a este punto. (Tabla 10).

Tabla 16. Resultados obtenidos en las diferentes variables analizadas tras el tratamiento para todos los grupos en estudio 2 (medias ± DE).

	GRUPO COMBINADO (CombG)				GRUPO TIRO (ShootG)				GRUPO SLALOM (SlalomG)				GRUPO CONTROL (GC)			
	PRE	POST	%	ES	PRE	POST	%	ES	PRE	POST	%	ES	PRE	POST	%	ES
CMJ (cm)	33.3±1.6	33.9±1.7 ^a	6.6	0.6	30.5±2.4	32.8±1.7 ^a	7.5	0.9	33.1±1.8	35.7±1.1 ^a	8.3	0.4	30.9±1.8	31.7±1.7	0.9	0.07
Abalakov (cm)	34.8±1.7	39.7±1.4 ^a	14	1.04	33.4±1.4	38.9±1.7 ^a	16.4	1.2	35.9±1.4	39.3±1.8 ^a	9.4	0.8	33.4±1.8	33.7±1.9	0.8	0.07
Velocidad 0-5-m (sec)	0.80±0.1	0.73±0.1 ^a	6.2	0.5	0.79±0.1	0.76±0.1	3.7	0.3	0.81±0.1	0.78±0.1	3.7	0.3	0.80±0.1	0.83±0.1	-3.7	-0.5
Velocidad 0-10-m (sec)	1.87±0.1	1.79±0.1 ^a	4.2	0.8	1.86±0.1	1.85±0.1	1.6	0.3	1.80±0.1	1.83±0.1	1.6	0.3	1.91±0.1	1.93±0.1	-1	-0.2
Agilidad DCHA (sec)	4.10±0.1	3.90±0.1 ^a	4.8	2	4.13±0.2	3.97±0.2 ^a	4.3	1.8	4.15±0.1	3.97±0.2 ^a	5.3	2.2	4.18±0.1	4.15±0.1	0.7	0.3
Agilidad IZDA (sec)	4.26±0.1	4.04±0.1 ^a	5.1	2.2	4.30±0.2	4.08±0.1 ^a	5.1	1.1	4.34±0.1	4.06±0.2 ^a	4.1	1.8	4.29±0.1	4.25±0.1	0.9	0.4
Agilidad con balón DCHA (sec)	5.18±0.2	4.88±0.2 ^a	5.7	1.5	5.23±0.3	5.00±0.3 ^a	4.3	0.7	5.26±0.3	4.90±0.2 ^a	6.8	1.2	5.09±0.2	5.17±0.2	0.3	0.1
Agilidad con balón IZDA (sec)	5.52±0.2	5.20±0.2 ^a	5.8	1.6	5.42±0.2	5.15±0.2	4.9	1.3	5.63±0.3	5.00±0.3 ^a	11.1	2.1	5.45±0.2	5.41±0.1	0.3	0.1
Velocidad de tiro. DCHA (km/h)	80.1±9.1	87.3±10 ^a	9	0.7	78.50±6.1	88.68±3.7 ^a	12.9	1.6	84.50±7.8	90.42±7.7 ^a	6.9	0.7	78.50±6.9	82.34±6.3	3.5	0.4
Velocidad de tiro. IZDA (km/h)	75.6±10.3	82.4±10.2 ^a	9	0.8	76.3±7.2	84.0±7.6 ^a	10.1	1.06	75.3±6.91	79.1±8.30 ^a	5	0.5	77.3±6.8	79.1±8.4	2.3	0.2
Yo-Yo IE (m)	798.6±180	798.1±174	4.1	0.17	750±184	770±155	2.6	0.1	772±187	798±176	3.3	0.14	756±71	764.5±79	1.05	0.11

^a Diferencia significativas entre los valores de pretest y posttest (p < 0.05)

^b Diferencia significativa respecto al Grupo Control (p < 0.05)

C. Ferrete. "Efectos del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de futbol prepuberales y adolescentes" (Tesis doctoral). Departamento de Deporte e Informática Universidad Pablo de Olavide Sevilla, España. 2015.

Tabla 10

En otro estudio realizado por Dupont y col.²³, en el cual se buscaba investigar los efectos del entrenamiento intervalado a alta intensidad durante un periodo competitivo en futbolistas, con este fin, 22 sujetos varones, jugadores de fútbol profesional, durante el periodo competitivo fueron sometidos a dos periodos de entrenamiento consecutivos de 10 semanas cada uno, el primer periodo considerado de control, donde se entrenó de forma habitual (trabajos correspondientes al club), el segundo por su parte, agregó al entrenamiento habitual 2 ejercicios de entrenamiento intervalado de alta intensidad, los que consistían en 12-15 carreras de 15 segundos, al 120% de la VAM, alternadas con 15 segundos de descanso y repeticiones de *sprints* de 12.15 carreras de 40m cada una con 30 segundos de descanso.

Si bien el objetivo de este estudio fue medir otros parámetros, se evidenció en él una disminución significativa de los tiempos de carrera de 40m ($-3.5\pm 1.5\%$, $p<0.001$), producto del protocolo de entrenamiento aplicado. (Tabla 11).

	Antes del Período de Control	Después del Período de Control	Después del Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad
Masa Corporal (kg)	71.3±5.7	71.8±6.2	71.5±5.9
Grasa Corporal (%)	14.7±2.4	15.0±2.6	14.6±2.3
t40 (s)	5.56±0.15	5.55±0.15	5.35±0.13 *
MAS (km/h)	15.9±0.8	16.1±0.8	17.3±0.9 *
HR máx. (lat./min)	197.5±6.9	195.8±5.9	195.1±5.1

G. Dupont, K. Akakpo, S. Berthoin. "The effect of in-season, high-intensity interval - training in soccer players." J Strength Cond Res. 2004 Aug;18(3):584-9.

Tabla 11

Efectos del programa de entrenamiento sobre la masa corporal, grasa corporal, carrera de sprint (t40m), máxima velocidad de carrera (MAS) y frecuencia cardíaca máxima (HR máx.).

* Significativamente diferente con respecto a los otros períodos ($p<0.001$)

1.3.- Entrenamiento de campo

En otra línea de estudios, aparecen aquellos que buscan mejoras sobre la velocidad sin incluir entrenamientos de fuerza como tal en sus programas. Tønnessen et al²⁴ examinaron los efectos de 10 semanas de entrenamiento con repetición de *sprints* de 40 m, en jugadores jóvenes de élite sobre la velocidad máxima de carrera y la capacidad de

²³ G. Dupont; K. Akakpo y S. Berthoin, "The effect of in-season, high-intensity interval - training in soccer players." J Strength Cond Res. 2004 Aug; 18(3):584-9.

²⁴ E. Tønnessen, "The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players" J Strength Cond Res. 2011 Sep;25(9):2364-70.

repetir *sprints*. 23 sujetos entrenados de edad (\pm SD) 16.4 (\pm 0.9), masa corporal 67.2 (\pm 9.1) kg, y estatura 176.3 (\pm 7.4) cm, se sometieron a un programa de 1 sesión por semana consistente en carreras de 40 m con intensidades y duración variable (tabla 12).

TABLE 1. The 10-week training program completed by the TG. *

Week (work load)	Training prescription
0	Pretest
1 (middles)	3 × 4 × 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%
2 (high)	4 × 4 × 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%
3 (high)	5 × 4 × 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%
4 (Light)	2 × 5 × 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%
5 (middles)	3 × 5 × 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%
6 (high)	4 × 5 × 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%
7 (light)	2 × 5 × 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%
8 (middles)	3 × 5 × 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%
9 (high)	4 × 5 × 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%
10 (light)	2 × 4 × 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%
11	Posttest

*TG = training group; R = recovery; SR = set recovery; I = intensity.

E. Tonessen. "The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players" J Strength Cond Res. 2011 Sep;25(9):2364-70

Tabla 12

Los resultados mostraron mejoras estadísticamente significativas para el grupo que recibió el entrenamiento, comparado con el grupo control utilizado, en la velocidad de *sprint* repetido de 10 x 40 m (-0.07 segundos) y en velocidad máxima entre 20 y 40 m (-0.05 segundos), aunque el tamaño del efecto resultó moderado. Es más, los resultados también indicaron que el entrenamiento semanal con *sprint* repetido provocó una diferencia moderada pero no estadísticamente significativa en el tiempo para una carrera de 40 m. En su conclusión, los autores señalan que los participantes del estudio probablemente entrenaron fuerza durante sus sesiones regulares de fútbol, aunque los beneficios observados en las variables señaladas podrían estar relacionadas con la especificidad del entrenamiento aplicado por ellos.

Continuando con la utilización de protocolos de campo frecuentemente utilizados para mejorar la aceleración y la velocidad²⁵, pero esta vez incorporando la comparación entre métodos, Upton²⁶ evaluó los efectos de distintos protocolos aplicados por 4 semanas (12 sesiones), utilizando *sprint* resistido (RST), *sprint* asistido (AST) y *sprint* tradicional (TST) como programas de entrenamiento. El autor define que el RST incluye modalidades con resistencia a la gravedad, tales como carrera pendiente arriba o subiendo escaleras, y modalidades diseñadas para crear un efecto de sobrecarga tales como el paracaídas, el trineo, el arnés o el chaleco cargado, con el objetivo de provocar una mayor activación neural e incrementar el reclutamiento de fibras rápidas. Mientras tanto, el entrenamiento de *sprint* asistido o supramaximal incluye modalidades con gravedad asistida (carreras pendiente abajo), y con herramientas externas (arnés o tubo elástico) para aplicación de resistencia y posterior liberación del sujeto mientras logra su velocidad máxima estando retenido, con el objetivo de mejorar la velocidad a través del aumento de la frecuencia de

²⁵ D. Upton, "The effect of assisted and resisted sprint..."

²⁶ D. Upton, "The effect of assisted and resisted sprint..."

zancada no asistida. El estudio se centró en determinar los efectos de los programas mencionados en las aceleraciones de 5 yd (4.6 m) y 15 yd (13.7 m) y en la velocidad máxima 40 yd (36.6 m) en futbolistas mujeres de la *Collegiate Division IA* (del *Texas Christian University Women's Soccer team*), con las siguientes características de edad media, estatura, peso corporal, y porcentaje de grasa: 19.6 ± 0.9 años, 166.9 ± 5.9 cm, 63.4 ± 6.9 kg, y $20.7 \pm 4.0\%$, respectivamente. El programa de carreras consistió de un día de intervalos largos (p. ej. 200-800 m), uno de intervalos cortos (p. ej. 50-200 m), uno día ajustado de alta intensidad (p. ej. 3 millas; 4 km), uno moderado a lo largo de la distancia (p. ej. 4-5 millas; 6.4 - 8 km) y un día de distancia larga y lento sobre la misma (p. ej. 5-8 millas; 8 - 12.8 km). Las características del programa de entrenamiento están resumidas en la tabla 13.

	AST	RST	TST
Product	Speed Harness®	The Trainer®	None
Assistive/resistive force	14.7% of Body mass	12.6% of Body mass	None
Sprint distance (m)	13.7	13.7	13.7
Deceleration jog distance (m)	13.7	13.7	13.7
Repetitions	10	10	10
Rest between reps (min)	3	3	3
Training program duration (wks)	4	4	4
Sessions	12	12	12
Recovery between session (h)	≥48	≥48	≥48

*AST = assisted sprint training; RST = resisted sprint training; TST = traditional sprint training.

D. Upton. "The effect of assisted and resisted sprint training on acceleration and velocity in Division IA female soccer athletes"
 J Strength Cond Res. 2011 Oct;25(10):2645-52

Tabla 13

Los resultados en cuanto a las velocidades se presentan en la tabla 14, mientras que para analizar la aceleración, es decir, la tasa de cambio de la velocidad en distancias cortas según el autor, se revisaron las siguientes distancias: 0-5 yd (0-4.6 m), 0-15 yd (0-13.7 m), 5-15 yd (4.6-13.7 m), 15-25 yd (13.7-22.9 m), y 25-40 yd (22.9-36.6 m). Si bien AST y RST resultaron en grandes mejoras en la velocidad máxima (40 yd) comparados con TST, los medios a través de los cuales consiguieron dicho resultado fueron diferentes. Así, según el autor, la incorporación de uno u otro protocolo dentro de un programa de mejora de la velocidad debe basarse en las demandas específicas del deporte, ya que el AST incrementó la velocidad en los 40 m mejorando la aceleración desde la partida hasta las 5 yd y desde la partida hasta las 15 yd, mientras que el RST, que obtuvo un incremento similar en las 40 yd, lo hizo a través de una aceleración más rápida a partir de las 15 a 25 yd y desde las 25 hasta las 40 yd, siendo más apropiado para deportes que permiten alcanzar velocidades máximas.

TABLE 2. Mean velocity ($m \cdot s^{-1}$) \pm SD.*†

Distance	AST		RST		TST	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
5 yd (4.6 m)	3.77 \pm 0.11	4.15 \pm 0.11‡	3.79 \pm 0.16	3.79 \pm 0.16	3.70 \pm 0.29	3.68 \pm 0.30
15 yd (13.7 m)	5.18 \pm 0.12	5.39 \pm 0.10‡	5.16 \pm 0.21	5.13 \pm 0.16	5.07 \pm 0.30	5.09 \pm 0.31
25 yd (22.9 m)	5.78 \pm 0.15	5.90 \pm 0.13‡	5.74 \pm 0.22	5.77 \pm 0.18	5.68 \pm 0.31	5.70 \pm 0.32
40 yd (36.6 m)	6.25 \pm 0.17	6.33 \pm 0.15‡	6.20 \pm 0.23	6.26 \pm 0.21	6.19 \pm 0.33	6.20 \pm 0.34
5–15 yd (9.1 m)	6.37 \pm 0.19	6.47 \pm 0.19‡	6.30 \pm 0.28	6.26 \pm 0.22	6.25 \pm 0.36	6.28 \pm 0.34
5–25 yd (18.3 m)	6.66 \pm 0.20	6.66 \pm 0.17	6.60 \pm 0.25	6.63 \pm 0.19	6.60 \pm 0.34	6.62 \pm 0.35
5–40 yd (32.0 m)	6.90 \pm 0.22	6.89 \pm 0.18	6.82 \pm 0.26	6.92 \pm 0.23‡	6.85 \pm 0.36	6.87 \pm 0.35
15–25 yd (9.1 m)	6.99 \pm 0.35	6.88 \pm 0.38	6.92 \pm 0.34	7.09 \pm 0.30	6.93 \pm 0.44	6.98 \pm 0.47
15–40 yd (22.9 m)	7.14 \pm 0.32	7.08 \pm 0.28	7.06 \pm 0.30	7.16 \pm 0.28	7.13 \pm 0.40	7.13 \pm 0.39
25–40 yd (13.7 m)	7.25 \pm 0.30	7.23 \pm 0.26	7.24 \pm 0.32	7.31 \pm 0.31	7.28 \pm 0.43	7.24 \pm 0.40

*AST = assisted sprint training; RST = resisted sprint training; TST = traditional sprint training.
 †Significance based on paired *t*-test between pre and postintervention scores for each of the 3 groups individually.
 ‡*p* < 0.001.
 ||*p* < 0.05.

D. Upton. "The effect of assisted and resisted sprint training on acceleration and velocity in Division IA female soccer athletes" J Strength Cond Res. 2011 Oct;25(10):2645-52

Tabla 14

Venturelli et al²⁷, comparó grupos aplicando entrenamiento de coordinación (CTG) con uno de *sprint* repetido (STG) para la mejora de la velocidad en 20 m, con y sin el balón, en 16 varones preadolescentes (primera etapa de maduración de Tanner, edad 11.0 \pm 0.5 años, masa 40.5 \pm 5.0 kg, estatura 149.0 \pm 6.0 cm) del equipo juvenil del Chievo Verona. El STG entrenó 2 veces por semana por 12 semanas, con *sprints* máximos de 10 y 20 m en una cancha de pasto natural, con 20 repeticiones y 60 a 90 s de recuperación pasiva entre éstas. El CTG entrenó durante el mismo tiempo, ejercicios multilaterales de coordinación en la misma cancha, realizando 10 repeticiones de: carreras en escalera de coordinación, *skipping* rodillas arriba, saltos laterales, cambios de velocidad durante carreras lentas, y diferentes movimientos de brazos durante el *skipping*. Los ejercicios de coordinación se ejecutaron entre 2 a 2.5 $m \cdot s^{-1}$ por una distancia de 10 m.

Luego del entrenamiento, ambos grupos presentaron mejoras significativas en el tiempo del *sprint* de 20 m sin el balón (tabla 15), sin diferencias significativas entre grupos. En contraste, sólo el CTG tuvo una mejora significativa del tiempo para el *sprint* de 20 m con el balón, lo que según el autor sugiere que el entrenamiento de coordinación mejora una habilidad específica del fútbol (*sprint* con balón) más que el típico entrenamiento de repetición de *sprints*.

²⁷ M. Venturelli; D. Bishop y L. Pettene. "Sprint training in preadolescent soccer..."

Revisión bibliográfica y documental: entrenamientos para la velocidad de desplazamiento en el fútbol pág. 64

		STG		CTG	
		Pre	Post	Pre	Post
20 m without ball	Time (s)	3.75 ± 0.10	3.66 ± 0.09*	3.64 ± 0.13	3.56 ± 0.13*
20 m with the ball	Time (s)	4.06 ± 0.11	4.05 ± 0.19	4.04 ± 0.12	3.82 ± 0.15*§
Explosive power	SJ height (cm)	21.9 ± 3.4	23.1 ± 2.9	24.9 ± 5.5	25.4 ± 5.1
	CMJ height (cm)	23.5 ± 2.1	23.4 ± 2.9	25.9 ± 4.9	26.1 ± 3.8

M. Venturelli, D. Bishop, L. Pettene. "Sprint training in preadolescent soccer players" *Int J Sports Physiol Perform.* 2008 Dec;3(4):558-62.

Tabla 15
Speed and explosive results for both groups before and after training

En cuanto a la comparación de programas de entrenamiento, existen estudios que contrastan protocolos de fuerza con protocolos de campo, como el de Buchheit y col.²⁸, que compararon los efectos del entrenamiento de la fuerza explosiva (ExpS) vs. el de *repeated shuttle sprint* (RS; hacer viajes cortos de ida y vuelta) sobre la capacidad de repetir *sprints* (RSA) de 15 futbolistas hombres adolescentes (14.5 ± 0.5 años). El entrenamiento RS consistió en 2-3 sets de 5-6 X 15- a 20-m de *shuttle sprints* intercalados con 14 segundos de recuperación pasiva o 23 segundos de recuperación activa. El ExpS consistió de 4-6 series de 4-6 ejercicios, con CMJs maximales unilaterales hacia plataforma, saltos pliométricos horizontal (*hop*) y en profundidad (*hurdles*), *calf jumps*, ejercicios de agilidad (escaleras), y repetición de *sprints* partiendo desde posición de pie. Cada repetición y serie fue intercalada con al menos 45 segundos y 3 minutos de recuperación pasiva respectivamente. Midiendo la velocidad de carrera en *sprint* de 30 m, y la RSA mediante 6 repeticiones de *shuttle sprints* de 2 x 15 m (~6 segundos) con ~14 segundos de recuperación pasiva. Después del entrenamiento, excepto por los 10 m, todos los rendimientos mejoraron significativamente.

1.4.- Protocolos de fuerza v/s Protocolos de campo

En cuanto a la comparación de programas de entrenamiento, existen estudios que contrastan protocolos de fuerza con protocolos de campo, como el de Buchheit et al²⁹, que compararon los efectos del entrenamiento de la fuerza explosiva (ExpS) vs. el de *repeated shuttle sprint* (RS; *shuttle*: hacer viajes cortos de ida y vuelta) sobre la capacidad de repetir *sprints* (RSA) de 15 futbolistas hombres adolescentes (14.5 ± 0.5 años). El entrenamiento RS consistió en 2-3 sets de 5-6 X 15- a 20-m de *shuttle sprints* intercalados con 14 segundos de recuperación pasiva o 23 segundos de recuperación activa. El ExpS consistió de 4-6 series de 4-6 ejercicios, con CMJs maximales unilaterales hacia plataforma, saltos pliométricos horizontal (*hop*) y en profundidad (*hurdles*), *calf jumps*, ejercicios de agilidad (escaleras), y repetición de *sprints* partiendo desde posición de pie. Cada repetición y serie fue intercalada con al menos 45 segundos y 3 minutos de recuperación pasiva respectivamente. Midiendo la velocidad de carrera en *sprint* de 30 m, y la RSA mediante 6 repeticiones de *shuttle sprints* de 2 x 15 m (~6 segundos) con ~14 segundos de

²⁸ M. Buchheit, "Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs explosive strength training", *J Strength Cond Res*, 2010 Oct; 24(10): 2715-22.

²⁹M. Buchheit, "Improving repeated sprint ability in young elite soccer players..."

recuperación pasiva se encontró que después del entrenamiento, excepto por los 10 m, todos los rendimientos mejoraron significativamente en ambos grupos (todos los $p < 0.05$). Cambios relativos en 30 m ($-2.1 \pm 2.0\%$) fueron similares en ambos grupos ($p = 0.45$). El RS indujo gran mejora en el mejor tiempo de RSA (-2.90 ± 2.1 vs. $-0.08 \pm 3.3\%$, $p = 0.04$) y tendió a mejorar el tiempo medio en RSA más que ExpS (-2.61 ± 2.8 vs. $-0.75 \pm 2.5\%$, $p = 0.10$). Por último, como RS y ExpS fueron igual de eficientes mejorando la velocidad máxima de *sprint*, las mejoras en RSA inducidas por el entrenamiento RS estuvieron posiblemente asociadas al progreso en la habilidad para cambiar de dirección. El estudio propone que el entrenamiento de fuerza potencia es apropiado para mejorar la potencia de tren inferior y la velocidad máxima de carrera en línea recta, teniendo nulo impacto sobre la habilidad de repetir *sprints*. Por otra parte, el entrenamiento basado en la repetición de *sprints* es efectivo para la mejora de la velocidad máxima de *sprint* y la capacidad de repetir *sprints*. Los progresos en las diferentes cualidades mencionadas en respuesta a 2 regímenes de ejercicio ilustran el concepto de especificidad del entrenamiento y sugiere que ambos contenidos podrían ser parte del programa de entrenamiento en futbolistas jóvenes.

Otro estudio³⁰ comparó los efectos de un entrenamiento combinado de agilidad y *sprint* repetido con los de un entrenamiento de fuerza sobre la velocidad de carrera en línea recta y la capacidad de repetir *sprints* (RSA). Los sujetos (23 futbolistas mujeres de élite de edad \pm SD 19.4 ± 4.4 años) continuaron con el entrenamiento original del equipo, adicionando los siguientes ejercicios: el grupo de entrenamiento de agilidad y repetición de *sprints* completó 2 sesiones por semana, una de carreras con bandas de resistencia, y una sólo con repetición de *sprints*. El grupo de entrenamiento de fuerza completó 2 sesiones semanales de entrenamientos de fuerza (*Leg press, Squat jump, Nordic hamstring, Leg extension, Cable hip flexion, Cable hip extension*). Los resultados arrojaron que el entrenamiento de agilidad y repetición de *sprints* aplicado en este estudio no tuvieron ningún efecto significativo en el rendimiento de las variables de *sprint* excepto por el *beep-test* (Course-Navette). Por otra parte, el grupo de entrenamiento de fuerza logró un efecto significativo sólo en la performance del *beep-test* y del SJ. Los autores mencionan como muy posible explicación de la falta de progresos post entrenamientos, el período en el cual fueron aplicados los programas. Por el hecho de encontrarse en plena temporada, las cargas pudieron ser demasiado altas, sumado a la observación de que los jugadores de fútbol experimentan una reducción en el rendimiento durante el período competitivo, según los autores.

1.5.- De correlación

Chaouachi et al³¹ examinaron las relaciones entre el Test Yo-Yo de Recuperación Intermitente (Yo-Yo IR1) y la capacidad de repetir *sprint* (RSA), buscando evaluar variables relevantes para el rendimiento en el fútbol, como lo son la capacidad para ejecutar esfuerzos intermitentes de alta intensidad y para repetir *sprints* con tiempos de recuperación relativamente *sprints* cortos, respectivamente. Los métodos utilizados son apropiados según los autores. El Yo-Yo test es señalado como un test de campo válido y confiable para evaluar la resistencia a esfuerzos intermitentes de alta intensidad en jugadores de fútbol, mientras que se indica que existe acuerdo en relación a que los 30 m es la distancia de

³⁰ S. Shalfawi et al., "The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players". J Strength Cond Res 27(11): 2966–2972, 2013.

³¹ A. Chaouachi et al., "Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players". J Strength Cond Res 24(10): 2663–2669, 2010.

sprint utilizada en los protocolos de RSA para el fútbol en la actualidad, representando la distancia más larga recorrida durante un partido competitivo y siendo apta para inducir fatiga si se repite con ciclos cortos de recuperación. El test para RSA consistió en 7 *sprints* de 30 m proporcionando esfuerzos *all out* (con todas las fuerzas, a fondo) en cada turno, desacelerando 1 m después de la línea final para recuperarse durante 25 segundos de jogging para posicionarse en la línea de partida 5 segundos antes del siguiente *sprint*. Considerando los tiempos en los 5, 10 y 30 m se asumió como el rendimiento global para RSA (tiempo total; TT). Para rastrear cambios en la performance de *sprint* y por ende examinar la fatiga aguda durante la repetición de los mismos, el porcentaje de diferencia entre el primer y último *sprint* (%Diff) y el porcentaje de variación entre el mejor total (7 x *best sprint score*) y el TT fueron considerados. El principal descubrimiento de este estudio según los autores es la existencia de una relación moderada ($r = 0.44$) entre 2 cualidades físicas relevantes en el fútbol como la resistencia a la alta intensidad intermitente (distancia en el Yo-Yo IR1) y la capacidad para repetir *sprints* (7 x 30m %mejor). La independencia de estas 2 medidas es apoyada por la falta de relación entre Yo-Yo IR1 y TT, considerado éste último en el estudio como el predictor más confiable en los test de RSA. Sin embargo, la evaluación también consideró la división de los sujetos en la mitad con mejor rendimiento en el Yo-Yo IR1 (IR1_{Best}) y la mitad con el peor (IR1_{Worst}). En relación a ello, los análisis de las secuencias de *sprint* en las distancias consideradas (5, 10 y 30 m) mostraron que el rendimiento en los tiempos de *sprint* de los jugadores del grupo IR1_{Best} se deterioró después que aquellos del grupo IR1_{Worst}. Se concluye que los entrenadores deben considerar las cualidades mencionadas como atributos distintos, cada uno requiriendo test diferenciados, pero entendiendo que el rendimiento en el Yo-Yo IR1 ≥ 2320 m podría ser beneficioso para estimular RSA.

Por su parte Frazilli y col.³² buscaron establecer la correlación entre la fuerza explosiva y la velocidad, para lo cual evaluaron a 36 futbolistas, siendo 18 de la categoría cadetes (14-15 años) y 18 de la categoría juvenil (16-17 años).

Para esto fueron tomados en cuenta, medidas antropométricas, evaluación de la masa corporal (kg), estatura (cm). En el caso de las capacidades motoras fue evaluado, la fuerza explosiva (FE) (*Squat Jump*), fuerza explosiva elástica (FEE) (*Counter movement jump*) y fuerza explosiva elástica refleja (FEER) mediante saltos continuos durante 5 segundos (CJ5s). Las mediciones de llevaron a cabo siguiendo los procedimientos propuestos por Bosco, Finalmente, para la evaluación de la velocidad en 20 metros, V(20m) se utilizaron células foto-eléctricas.

Porcentaje grasa y las variables físicas como SJ (cm), CMJ (cm) y CJ5s (cm) presentan valores similares entre ambas categorías. Sin embargo, en relación al test de velocidad de V20 (m), los valores medios muestran que los jugadores juveniles son más rápidos que los infantiles. Establecen una fuerte relación entre las variables, mostrando valores de R2 desde 0,63 a 0,79. Estas evidencias permiten destacar que las variables de fuerza explosiva se encuentran estrechamente relacionadas con a la velocidad. (Tabla 16)

En ese sentido, con el propósito de determinar las relaciones entre fuerza y velocidad de atletas infantiles y juveniles, los resultados muestran altos valores de correlación entre la fuerza explosiva y la velocidad en 20 metros (20m) en ambas categorías.

³² E. H. Frazilli et al., "Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas" Biomecánica: Órgano de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales - 2010, vol. 18, núm.2.

Revisión bibliográfica y documental: entrenamientos para la velocidad de desplazamiento en el fútbol pág. 67

Infantil				
Variables	SJ	CMJ	CJ5	V20m
SJ	--	--		
CMJ	0,80**	--		
CJ5s	0,50	0,38	--	
V20m	-0,71*	-0,61*	-0,30	--
Juvenil				
Variables	SJ	CMJ	CJ5s	V20m
SJ	--			
CMJ	0,89*	--		
CJ5s	0,35	0,31	--	
V20m	-0,62	-0,59	-0,25	--

* = P<0,05, **=p<0,001.

Tabla 2. Correlación (r) entre las variables físicas de jugadores cadetes y juveniles.

E.H. Frazilli et al. "Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas" Biomecánica: Órgano de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales - 2010, vol. 18, núm.2

Tabla 16

Table 1. Programs for the FST, RST, PT, and WT groups.*

Wk	FST and RST			PT		WT		
	Interval	Sets × reps	Distance	Exercise	Sets × reps	Contacts	Exercise	Sets × reps %1RM
1	0-5	2 × 3	30	Box jump	3 × 10	30	Squats	3 × 10-12 75
	0-10	2 × 3	60	Bounding	4 × 5	20	Step-ups	3 × 10-12 75
	0-15	1 × 3	45	Forward hop	2 × 10	20	Hip flexion	3 × 10-12 75
	0-20	1 × 3	60 (195 m)	Hurdle jump	2 × 10	20	Calf raise	3 × 10-12 75
				Drop jump	2 × 5	20 (100)		
2	0-5	2 × 4	40	Box jump	3 × 10	30	Squats	3 × 8-10 75-80
	0-10	2 × 4	80	Bounding	4 × 6	24	Step-ups	3 × 8-10 75-80
	0-15	1 × 3	45	Forward hop	3 × 8	24	Hip flexion	3 × 8-10 75-80
	0-20	1 × 3	60 (225 m)	Hurdle jump	3 × 8	24	Calf raise	3 × 8-10 75-80
				Drop jump	2 × 8	16 (118)		
3	0-5	3 × 3	45	Box jump	3 × 10	30	Squats	3 × 6 80-85
	0-10	2 × 4	80	Bounding	5 × 6	30	Step-ups	3 × 6 80-85
	0-15	1 × 4	60	Forward hop	3 × 10	30	Hip flexion	3 × 6 80-85
	0-20	1 × 3	60 (245 m)	Hurdle jump	3 × 8	24	Calf raise	3 × 6 80-85
				Drop jump	2 × 8	16 (130)		
4	0-5	3 × 3	45	Box jump	3 × 8	24	Squats	3 × 5 80-85
	0-10	3 × 3	90	Bounding	6 × 6	36	Step-ups	3 × 5 80-85
	0-15	1 × 4	60	Forward hop	3 × 10	30	Hip flexion	3 × 5 80-85
	0-20	1 × 4	80 (275 m)	Hurdle jump	3 × 10	30	Calf raise	3 × 5 80-85
				Drop jump	3 × 8	24 (144)		
5	0-5	2 × 5	50	Box jump	3 × 8	24	Squats	3 × 4 90
	0-10	2 × 5	100	Bounding	5 × 9	45	Step-ups	3 × 4 90
	0-15	1 × 4	60	Forward hop	4 × 8	32	Hip flexion	3 × 4 90
	0-20	1 × 4	80 (290 m)	Hurdle jump	4 × 8	32	Calf raise	3 × 4 90
				Drop jump	4 × 7	28 (181)		
6	0-5	3 × 4	60	Box jump	3 × 8	24	Squats	3 × 4 90
	0-10	3 × 4	120	Bounding	5 × 9	45	Step-ups	3 × 4 90
	0-15	1 × 4	60	Forward hop	5 × 8	40	Hip flexion	3 × 4 90
	0-20	1 × 4	80 (320 m)	Hurdle jump	5 × 8	40	Calf raise	3 × 4 90
				Drop jump	4 × 8	32 (181)		

*FST = free sprint training; RST = resisted sprint training; PT = plyometric training; WT = weight training; 1RM = 1 repetition maximum.

R. Lockie. "The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes". J Strength Cond Res 26(6): 1539-1550, 2012

Tabla 17

2.- Complementando entrenamientos

Lockie y col³³, con la intención de evaluar 4 protocolos comunes (entrenamiento de *sprint* libre [FST], entrenamiento con pesas [WT], entrenamiento pliométrico [PT], y entrenamiento de *sprint* resistido [RST]) en los cambios en la cinemática de aceleración, potencia y fuerza, dividieron a 35 hombres que participaban en deportes de campo (edad = 23.1 ± 4.2 años; estatura = 1.82 ± 0.1 m; masa = 83.1 ± 8.6 kg) en 4 grupos (FST: n = 9; WT: n = 8; PT: n = 9; RST: n = 9) emparejados por velocidad en 10 m. La tabla 17 muestra el programa de entrenamiento para cada protocolo.

La tabla 18 muestra las velocidades pre test y post test para cada uno de los grupos de entrenamiento. Cada grupo incrementó significativamente la velocidad de 0- a 5-m y de 0- a 10-m. Para cada uno de estos incrementos, existió un gran ES (*effect size*; tamaño del efecto). Los grupos WT (ES 1.41) y PT (ES 0.42) también incrementaron significativamente la velocidad de 5- a 10-m. Los autores resaltan lo esencial que es para los atletas de deportes de campo el hecho de incorporar ciertos protocolos (p. ej. Entrenamiento de pesas y pliométrico) dentro de sus rutinas de entrenamiento, para provocar sobrecarga externa que puede traducirse en un posterior incremento de aceleración. Los 4 protocolos resultaron en incrementos de aproximadamente 9-10% en la velocidad de 0- a 5-m y 0- a 10-m, además de aumentos en la longitud de zancada. Por otra parte, este estudio también reveló que los mecanismos para obtener estas mejoras están supeditados a cada protocolo específico.

TABLE 2. Change in the BMI and 0- to 5-m, 5- to 10-m, and 0- to 10-m velocity in a 10-m sprint after 6 weeks of FST, WT, PT, or RST.*†

		FST (n = 9)	WT (n = 6)	PT (n = 9)	RST (n = 9)
BMI (m·[kg ²] ⁻¹)	Pre	24.78 ± 1.49	25.22 ± 2.74	24.83 ± 2.20	25.75 ± 2.71
	Post	24.87 ± 1.44	25.38 ± 2.56	24.76 ± 2.66	25.88 ± 2.47
	ES	0.06	0.06	0.03	0.05
0- to 5-m Velocity (m·s ⁻¹)	Pre	3.75 ± 0.20	3.68 ± 0.13	3.78 ± 0.18	3.81 ± 0.30
	Post‡	4.01 ± 0.19	4.03 ± 0.16	3.99 ± 0.25	4.08 ± 0.26
	ES	1.33	2.40	0.96	0.96
5- to 10-m Velocity (m·s ⁻¹)	Pre	6.65 ± 0.34	6.55 ± 0.11	6.62 ± 0.34	6.49 ± 0.30
	Post	6.79 ± 0.27	6.76 ± 0.18‡	6.75 ± 0.28‡	6.50 ± 0.78
	ES	0.46	1.41	0.42	0.02
0- to 10-m Velocity (m·s ⁻¹)	Pre	4.81 ± 0.28	4.72 ± 0.13	4.81 ± 0.23	4.79 ± 0.31
	Post‡	5.03 ± 0.21	5.05 ± 0.14	5.01 ± 0.24	5.06 ± 0.29
	ES	0.89	2.44	0.85	0.90

*FST = free sprint training; RST = resisted sprint training; PT = plyometric training; WT = weight training; 1RM = 1 repetition maximum; ES = effect size.
 †Values are mean ± SD and ES.
 ‡Significant (p ≤ 0.05) difference between pretest and posttest.

Tabla 18

³³ R. Lockie, "The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes". J Strength Cond Res 26(6): 1539–1550, 2012.

Conclusiones

Los estudios revisados permiten obtener orientaciones con respecto a aquellos protocolos de entrenamiento más apropiados para las demandas del fútbol. A continuación se relaciona la información referida a los resultados y se proporcionan datos que cooperan en la construcción de una perspectiva general de las determinantes que rigen los diseños de los protocolos para este factor de la condición física.

Los ejercicios tradicionales (p. ej. sentadillas atrás) con cargas incrementales entre 80-90%RM, lograron un aumento óptimo en la fuerza seguido de un incremento retardado de la potencia. El trabajo bilateral e individual de fuerza para los extensores y flexores de la rodilla (75-85%RM) sólo provocó aumento significativo de la velocidad en 20 m a las 6 semanas. Por otra parte, la alternancia entre cargas pesadas y ligeras, aplicadas en los métodos de contraste y complejo, obtuvieron reducciones en los tiempos de *sprint* en el corto plazo. Entrenamientos de pliometría mostraron incrementos significativos en las velocidades de carrera iniciales (p. ej. “primer paso” y primeros 5 m). Otras modalidades que incluían ejercicios pliométricos, pero combinados (p.ej. carreras cortas, ejercicios de halterofilia), tuvieron impactos beneficiosos sobre acciones explosivas, como cambios de dirección, carreras lineales cortas de 10 metros, saltos, potencia de tiro, y velocidad en 30 metros con cambios de dirección.

El período competitivo representa un momento en el cual los jugadores de fútbol experimentan una reducción en el rendimiento. La aplicación de entrenamientos destinados a la mejora de la RSA no tuvo ningún efecto significativo cuando fueron aplicados en plena temporada. La mayoría de los estudios revisados aplicaron programas de entrenamiento durante el periodo preparatorio, con el consiguiente incremento en la capacidad de repetir esfuerzos de alta intensidad.

Entre otros programas que no lograron cambios significativos se encuentra un estímulo de entrenamiento concurrente con intensidad del 60%RM para la fuerza, el cual asociado al entrenamiento específico de fútbol no resultó ser un estímulo suficiente para generar adaptaciones positivas en la potencia aeróbica ni en la capacidad de aceleración debido a su corta duración (4 semanas).

Muchos de los estudios que componen esta revisión mantuvieron a los sujetos con el entrenamiento de fútbol regular o estándar durante la pretemporada. Esto permitió el desarrollo integral de las capacidades físicas que el juego demanda, aunque la utilización de grupos de control demostró que los beneficios observados podrían relacionarse con la especificidad del entrenamiento aplicado.

La comparación entre protocolos ha sido el foco principal de algunos estudios presentes en este trabajo. Lo cierto es que tanto los entrenamientos de *sprint* (p. ej. libre, resistido, asistido) como los de fuerza (p. ej. *weight training*, pliometría) resultaron en incrementos de la velocidad, aunque los mecanismos para obtener estas mejoras están supeditados a cada protocolo específico. Esta reflexión se enfoca en el punto más importante a la hora de considerar la incorporación de uno u otro protocolo dentro de la sesión de entrenamiento: las demandas específicas del deporte. A modo de ejemplo, uno de los programas (AST), incrementó la velocidad en un *sprint* de 40 yd mediante la mejora de la aceleración desde la partida hasta las 5 yd, y desde la partida hasta las 15 yd, mientras otro (RST) obtuvo un incremento similar en las 40 yd, pero a través de una mayor aceleración a partir de las 15 yd. El perfeccionamiento de la aceleración en tramos cortos

resulta más apropiado en deportes como el fútbol, que no permiten alcanzar velocidades máximas.

Bibliografía

Alves, J.; Rebelo, A.; Abrantes, C.; Sampaio, J. "Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities". *J Strength Cond Res.* 2010 April; 24(4):936-941.

Bangsbo, J. "Entrenamiento De La Condición Física En El Fútbol", 3ª Edición, Editorial Paidotribo, Barcelona, España, año 2002 (p.114). Recuperado de: <https://books.google.cl/books?isbn=8480193123>.

Barea, D. "Capacidad física básica vs cualidad motriz: aproximación conceptual". *Revista digital Efdportes*, año 14, nº 133, Buenos Aires. 2009.

Bishop, D.; Girard, O. y Mendez-Villanueva, A. "Repeated-sprint ability – Part II. Recommendations for Training". *Sports Med* 2011; 41 (9): 741-756.

Buchheit, M.; Mendez-Villanueva, A.; Delhomel, G.; Brughelli, M.; Ahmaidi, S. "Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs explosive strength training", *J Strength Cond Res*, 2010 Oct; 24(10):2715-22.

Chaouachi, A.; Manzi, V.; Wong, D.; Chaalali, A.; Laurencelle, L.; Chamari, K.; Castagna, C. "Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players". *J Strength Cond Res* 24(10): 2663–2669, 2010.

Chelly, M.; Ghenem, M; Abid, K.; Hermassi, S; Tabka, Z; Shephard, R. "Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players". *J Strength Cond Res.* 2010 Oct; 24 (10):2670-6.

Chelly, M. S.; Fathloun, M.; Cherif, N.; Ben Amar, M.; Tabka, Z.; Van Praagh, E. "Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players", *J Strength Cond Res.* 2009 Nov;23(8):2241-9.

Cometti, G. "Los métodos modernos de musculación", 4ª Edición, Editorial Paidotribo, Badalona, España, año 2007. Recuperado de: <https://books.google.cl/books?isbn=8480193891>.

De Calasanz, J.; García-Martínez, R.; Izquierdo, N.; García-Pallarés, J. "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas". *Journal of Sport and Health Research.* 2013, 5(1):87-94.

Dupont, G.; Akakpo, K.; Berthoin, S. "The effect of in-season, high-intensity interval - training in soccer players." *J Strength Cond Res.* 2004 Aug; 18(3):584-9.

Fédération Internationale De Football Association (FIFA). "Gran Censo 2006". *Fifa Magazine*, año 2007 (p. 12-15), recuperado de: [Http://Es.Fifa.Com/Mm/Document/Fifafacts/Bcoffsurv/Smaga_9472.Pdf](http://Es.Fifa.Com/Mm/Document/Fifafacts/Bcoffsurv/Smaga_9472.Pdf)

Ferrete, C. “Efectos del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de fútbol prepuberales y adolescentes” (Tesis doctoral). Departamento de Deporte e Informática Universidad Pablo de Olavide Sevilla, España. 2015.

Frazilli. E. H., De Aruda. M., Mariano.T., Cossio.M.A. “Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas” *Biomecánica: Órgano de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales* - 2010, vol. 18, núm.2.

Hamada, T.; Sale, D. G.; MacDougall, J. D.; Tarnopolsky, M. A. “Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles”. *J Appl Physiol* (1985). 2000 Jun; 88(6):2131-7.

Hernandez, V. “Desarrollo de la fuerza en jugadores de fútbol a través del método de contrastes”. *Revista digital Efdeportes, Revista digital Efdeportes*, año 18, N° 184, año 2013.

Hernández, Y. H. y García, J. M. “Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad lineal”. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 2012: 28, 125-144.

Hernández, Y. H. y García, J. M “Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad con cambio de dirección” *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 2013: 31, 17-36.

Hernández-Arias, F. y Palao, J. Capacidades físicas y técnico-tácticas y su percepción en jugadores de fútbol en proceso de formación. Un estudio de caso *Revista ODEP Volumen 1, N° 1, Enero – Marzo 2015 pp. 71-82.*

Lockie, R.; Murphy, A.; Schultz, A.; Knight, T.; Janse de Jonge, X. “The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes”. *J Strength Cond Res* 26(6): 1539–1550, 2012.

Martín, R. “Velocidad en el fútbol: aproximación conceptual” *Revista virtual Efdeportes*, año 5, Buenos aires, Argentina, N°25, año 2000.

Méndez. E.; Márquez.J. y Castro. C. “El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol” *IATREIA, Revista Médica Universidad de Antioquia* 2007 Vol. 20, Núm. 2.

Pastor, F. “Errores conceptuales frecuentes, con respecto al entrenamiento de la fuerza y sus relaciones con la velocidad, en el ámbito del fútbol de alto rendimiento”. *Revista Digital Efdeportes*, Buenos Aires, Argentina, año 10, n° 70, año 2004.

Shalfawi, S.; Haugen, T.; Jakobsen, T.; Enoksen, E.; Tønnessen, E. “The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players”. *J Strength Cond Res* 27(11): 2966–2972, 2013.

Swinnen, B. “Strength training for soccer”, 1ª edición, Editorial Routledge, New York, EEUU, año 2016 (p. 212-213).

Revisión bibliográfica y documental: entrenamientos para la velocidad de desplazamiento en el fútbol pág. 72

Tønnessen, E.; Shalfawi, S.; Haugen, T.; Enoksen, E. "The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players" J Strength Cond Res. 2011 Sep;25(9):2364-70.

Upton, D. "The effect of assisted and resisted sprint training on acceleration and velocity in Division IA female soccer athletes" J Strength Cond Res. 2011 Oct; 25(10):2645-52.

Venturelli, M.; Bishop, D.; Pettene, L. "Sprint training in preadolescent soccer players" Int J Sports Physiol Perform. 2008 Dec; 3 (4):558-62.

Para Citar este Artículo:

Etcheberry Schrader, Álvaro Ignacio; Ceballos López, Sebastián Matías y Rocha Villegas, Antonio Ignacio. Revisión bibliográfica y documental: entrenamientos para la velocidad de desplazamiento en el fútbol. Rev. ODEP. Vol. 2. Num. 4. Octubre-Diciembre (2016), ISSN 0719-5729, pp. 47-72.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.