



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA

“San Vicente Mártir”

**PLANIFICACIÓN DE LA FUERZA EN UN EQUIPO DE FÚTBOL 11 DE LA
CATEGORÍA CADETE**

Trabajo de Fin de Grado en CC de la Actividad Física y el Deporte

Presentado por:

D. EDUARDO CARABAÑA ALFARO

Tutorizado por:

D. JOSE VICENTE SÁNCHEZ-ALARCOS DÍAZ-PINTADO

Torrent, a 18 de mayo de 2020

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	6
2.OBJETIVOS.....	7
3. COMPETENCIAS	8
3.1 Competencias generales	8
3.2 Competencias específicas	9
4. CRONOGRAMA	11
5. MARCO TEÓRICO	12
6.1 ¿Qué es la fuerza?.....	12
6.2 Tipos de fuerza	13
6.3 Evolución de la fuerza en niños y adolescentes	15
6.4 Diferencias de fuerza según la edad y el sexo	16
6.5 Beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes	16
6.6 Riesgos del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes	19
6.7 Mitos del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.....	20
6.8 Cuando empezar el entrenamiento de fuerza.....	22
6.9 Pautas generales del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.....	23
6.10 Recomendaciones finales para la práctica del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.....	29
6.11 Características del juego del fútbol	31
6.12 Objetivos del entrenamiento de fuerza en fútbol.....	34
6.13 Lesiones más comunes en el fútbol	38
6.12 Tipos de fuerza en el fútbol	39
7. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	43
7.1 Instalaciones y material	43
7.2 Planificación y periodización	45
7.3 Orden de las sesiones y capacidades	48

7.4 Metodología de entrenamiento	49
7.5 Test para evaluar la fuerza	50
7.5 Sesiones de ejemplo.....	54
8. CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN FINAL.....	66
9. BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma del trabajo de fin de grado	11
Tabla 2. Cargas de entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza.....	15
Tabla 3. Beneficios potenciales del entrenamiento de fuerza en jóvenes	19
Tabla 4. Pautas generales de entrenamiento de fuerza en edades tempranas.....	23
Tabla 5. Propuesta de dosis de entrenamiento de la fuerza para niños y adolescentes según nivel de experiencia	31
Tabla 6. Beneficios del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones.	36
Tabla 7. Programas de fuerza para la prevención de lesiones en fútbol.	37
Tabla 8. Aplicación del “PEP program” para la prevención de lesiones en fútbol	37
Tabla 9. Top 10 lesiones más comunes en fútbol profesional.....	38
Tabla 10. Localización, promedio de baja, y recaída de todas las lesiones musculares en fútbol profesional.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Propuesta de estructuración de las características físicas entorno a la fuerza muscular como capacidad física fundamental (Tous, 2007).....	12
Figura 2. Manifestaciones de la fuerza según su trabajo muscular (Borbón & Alvarado, 2013)	13
Figura 3. Manifestaciones de la fuerza según su contracción muscular (Borbón & Alvarado, 2013)	13
Figura 4. Escala de esfuerzo percibido OMNI-RES de fuerza para niños (Robertson et al., 2005)	27
Figura 5. Los diferentes tipos de esfuerzos en el fútbol (Cometti, 2002, p.24)	32
Figura 6. Los dos parámetros de la preparación física (Cometti, 2002, p. 23)	32
Figura 7. Fuerza de desplazamiento (Paz, 2015)	40
Figura 8. Fuerza de salto (Paz, 2015).....	40
Figura 9. Fuerza de golpeo (Paz, 2015)	41
Figura 10. Material de entrenamiento para la fuerza.	45
Figura 11. Planificación temporada. Elaboración propia.....	47
Figura 12. Microciclo preparatorio.	48
Figura 13. Microciclo de transformación dirigido.	48
Figura 14. Carga del microciclo estructurado en pretemporada (Seirullo, 1998).....	48
Figura 15. Microciclo de mantenimiento/competitivo.....	49
Figura 16. Test balón medicinal (López, 2003).	51
Figura 17. Single Hop Test (Noyes et al., 1991).....	51
Figura 18. Triple Hop Test (Noyes et al., 1991).	52
Figura 19. Test de plancha frontal (Heredia, Isidro, Mata, Moral, & Peña, 2012).	52
Figura 20. Test de plancha lateral (Heredia et al., 2012).	53
Figura 21. Sesión ejemplo 1 - Fuerza general.....	55
Figura 22. Sesión ejemplo 2 - Fuerza general.....	57
Figura 23. Sesión ejemplo 3 - Fuerza explosiva	59
Figura 24. Sesión ejemplo 4 - Fuerza explosiva	61
Figura 25. Sesión ejemplo 5 - Fuerza compensatoria	63
Figura 26. Sesión ejemplo 6 - Fuerza específica.....	65

RESUMEN:

Desde hace mucho tiempo mucha gente tiene desconocimientos o conceptos incorrectos sobre el entrenamiento de fuerza y su relación con los niños adolescentes. Se ha creído desde que es negativo para ellos, que es lesivo, etc. Incluso muchos entrenadores/preparadores físicos tienen desconocimiento o no conceptos correctos sobre si se debe o no trabajar esta cualidad en los niños y cómo hacerlo.

Hemos observado como el entrenamiento de fuerza tiene potenciales beneficios sobre la salud y el rendimiento deportivo y no hay ningún inconveniente en realizarlo a estas edades, siempre y cuando este bien planificado y supervisado por personal cualificado.

Se llevó a cabo una planificación de entrenamiento de fuerza en fútbol para niños de 14 y 15 años con el objetivo de mejorar el rendimiento y la prevención de lesiones. Se utilizó un método de planificación de microciclo estructurado con una metodología para el entrenamiento de fuerza de tipo vertical con una frecuencia de entrenamiento dos veces a la semana y combinando distintos tipos de entrenamiento como excéntrico o pliométrico.

Palabras clave: *entrenamiento de fuerza, niños, jóvenes, adolescentes, beneficios, lesiones, rendimiento, fútbol.*

ABSTRACT:

For a long time, many people have misunderstandings or incorrect concepts about strength training and its relationship with teenage children. It has been believed since it is negative for them, that it is harmful, etc. Even many physical trainers / trainers are unaware or not correct concepts about whether or not this quality should be worked on in children and how to do it.

We have seen how strength training has beneficial benefits on health and sports performance and there is no problem in doing these ages, as long as it is well planned and supervised by qualified personnel.

A soccer strength training plan was carried out for 14- and 15-year-olds with the goal of improving performance and preventing injury. A structured microcycle planning method was specified with a methodology for vertical type strength training with a training frequency twice a week and combining different types of training such as eccentric or plyometric.

Key words: *strength training, children, youth, adolescents, benefits, injuries, performance, soccer.*

1. INTRODUCCIÓN

La elección de este tema surge de tres motivaciones: el trabajo de fuerza, los niños y el fútbol. Durante mucho tiempo se ha creído que el trabajo de fuerza era perjudicial para los niños ya que se pensaba que frenaba el crecimiento, producía lesiones, etc. Pero también encontramos en la literatura científica que esto es incorrecto y el entrenamiento de fuerza bien planificado y supervisado tiene muchos beneficios, tanto a niveles de rendimiento como a prevención de lesiones. Además, en la faceta de la salud el trabajo de fuerza tiene efectos beneficios sobre la salud cardiovascular, la composición corporal, la densidad mineral ósea, el perfil lipídico y la salud mental.

En el presente trabajo podremos observar todo lo relacionado con el entrenamiento de fuerza en niños, desde a que edad empezar, los beneficios que proporciona, desmentiremos los mitos más conocidos y veremos cómo afecta un trabajo de fuerza en el rendimiento y la prevención de lesiones de un deporte como el fútbol. Además, podremos conocer todas las pautas que hacen falta para programar un entrenamiento de fuerza en estas edades.

Para finalizar, pondremos en práctica todo lo anteriormente nombrado, realizando una planificación del entrenamiento a través de la fuerza en niños de la categoría cadete (14-15 años) en el deporte del fútbol, donde el objetivo principal será el rendimiento deportivo que además va acompañado de una reducción del riesgo de lesiones. Podremos observar cómo evoluciona el programa de entrenamiento a lo largo de una temporada de fútbol, incluyendo la planificación a través del método de microciclo estructurado y viendo cómo evolucionan las distintas variables dependiendo del periodo de la planificación.

2.OBJETIVOS

Los objetivos que busca este trabajo es el de conocer todo lo relacionado entre el entrenamiento de fuerza en los niños y adolescentes y su relación con el rendimiento y las lesiones en el fútbol a esas edades. **Respecto a los objetivos generales, son los siguientes:**

1. Planificar el entrenamiento de fuerza de una temporada en fútbol.
2. Aumentar el conocimiento sobre las pautas, riesgos y beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes, empleando búsqueda documental.

Cada objetivo general, este compuesto de **objetivos específicos, los cuales son los siguientes:**

1.1 Observar los procedimientos de estudios previos en los que realicen sesiones de entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.

1.2 Diseñar los entrenamientos de fuerza siguiendo las pautas que índice la literatura científica.

1.3 Aumentar el conocimiento sobre los tipos de fuerza necesarios para el deporte del fútbol.

1.4 Aumentar el conocimiento sobre los beneficios de la fuerza en el fútbol.

2.1 Revisar la bibliografía específica entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.

2.2 Descartar falsos conocimientos sobre el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.

3. COMPETENCIAS

3.1 Competencias generales

CG1.- Comprender la literatura científica en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

CG2.- Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

CG3.- Desarrollar competencias para la resolución de problemas mediante la toma de decisiones.

CG4.- Transmitir cualquier información relacionada adecuadamente tanto por escrito como oralmente.

CG5.- Planificar y organizar cualquier actividad eficientemente.

CG6. - Desarrollar habilidades de relación interpersonal y trabajo en equipo, tanto en contextos internacionales como nacionales y en equipos interdisciplinarios como no interdisciplinarios.

CG7.- Ser capaz de realizar razonamientos críticos utilizando los conocimientos adquiridos.

CG8.- Reconocer la multiculturalidad y la diversidad.

CG9.- Conocer y actuar dentro de los principios éticos necesarios para el correcto ejercicio profesional.

CG10.- Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones y para el aprendizaje autónomo.

CG11.- Desarrollar competencias para la creatividad, la iniciativa y el espíritu emprendedor.

CG12.- Desarrollar habilidades de liderazgo.

CG13.- Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.

CG14.- Utilizar internet adecuadamente como medio de comunicación y como fuente de información.

CG15.- Transmitir los conocimientos adquiridos tanto a personas especializadas en la materia como a personas no especializadas en el tema en cuestión.

CG16.- Comprender las propuestas de otros especialistas y comunicarse con ellos, tanto en su lengua como en una segunda lengua extranjera.

CG17.- Conocer otras culturas y costumbres y ser capaz de adaptar su actividad a ellas.

CG18.- Ser capaz de autoevaluarse.

CG19.- Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional.

3.2 Competencias específicas

CE1.- Conocer y comprender el objeto de estudio de las CC de la Actividad Física y del Deporte.

CE2.- Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones y comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

CE3.- Conocer y comprender los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte.

CE4.- Conocer y comprender los factores comportamentales y sociales que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte.

CE5.- Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre la estructura y función del cuerpo humano.

CE6.- Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre los aspectos psicológicos y sociales del ser humano.

CE7.- Conocer y comprender los fundamentos, estructuras y funciones de las habilidades y patrones de la motricidad humana.

CE8.- Conocer y comprender la estructura y función de las diferentes manifestaciones de la motricidad humana.

CE9.- Conocer y comprender los fundamentos del deporte.

CE10.- Promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos de práctica de la actividad física y del deporte.

CE12.- Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento en sus distintos niveles.

CE13.- Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, a los diferentes campos de la actividad física y el deporte.

CE14.- Evaluar la condición física y prescribir ejercicios físicos orientados hacia la salud.

CE15.- Identificar los riesgos que se derivan para la salud, de la práctica de actividades físicas inadecuadas.

CE16.- Planificar, desarrollar y evaluar la realización de programas de actividades físico-deportivas.

CE17.- Elaborar programas para la dirección de organizaciones, entidades e instalaciones deportivas.

CE18.- Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo, adecuado para cada tipo de actividad.

CE19.- Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las CC de la Actividad Física y el Deporte.

4. CRONOGRAMA

Tabla 1.

Cronograma del trabajo de fin de grado

Fecha	Actividad
3 de febrero	Elección del tema del trabajo de fin de grado en base a gustos personales y tendencias de entrenamiento actuales.
Del 10 de febrero al 12 de marzo	Realizo una búsqueda sobre el entrenamiento de fuerza en niños tanto en español como en inglés en bases de datos como Pubmed, ResearchGate y Scopus. Además de buscar en libros sobre entrenamiento deportivo de fuerza.
13 de marzo	Redacto un índice en base a los artículos que más me han atraído.
Del 13 de marzo al 7 de abril	Continúo buscando más información sobre el entrenamiento de fuerza en niños. Modifico apartados del índice y empiezo a redactar el marco teórico.
11 de abril al 13 de abril	Modifico el marco teórico en base a las correcciones del tutor.
Del 13 de abril al 23 de abril	Realizo una búsqueda sobre fuerza en fútbol y amplío el marco teórico.
Del 25 de abril al 30 de abril	Lectura del trabajo de fin de grado y modifíco del marco teórico en base a las correcciones del tutor.
Del 1 de mayo al 6 de mayo	Empiezo a realizar la propuesta de entrenamiento y continúo con la búsqueda de información sobre entrenamiento de fuerza en fútbol.
7 de mayo al 10 de mayo	Elección final sobre el tipo de propuesta. Modifico y corrijo la propuesta en base a las correcciones marcadas por el tutor y sigo ampliado la propuesta de entrenamiento.
13 de mayo a 16 de mayo	Corrijo lo marcado por el tutor y finalizo la propuesta de entrenamiento. Además, redacto las competencias, realizo el cronograma del trabajo de fin de grado y modifíco el título, los objetivos y el resumen.
17 de mayo	Termino las sesiones de la propuesta de entrenamiento y las añado. Termino el trabajo de fin de grado.

5. MARCO TEÓRICO

Se trata de una planificación del entrenamiento de la fuerza para jóvenes en fútbol, con el fin de mejorar su rendimiento y prevenir lesiones, pero primero para poder realizar un entrenamiento y planificación adecuada debemos conocer algunos conceptos clave como son la fuerza y su relación con el fútbol, los tipos que esta tiene, volumen, intensidad, frecuencia, etc.

6.1 ¿Qué es la fuerza?

Según el Dr. Julio Tous, “la fuerza es la única cualidad física básica, solo a partir de la cual pueden expresarse las demás”(Tous, 2007, p. 20). Otros autores como Siff y Verkhoshansky (2018) definen la fuerza como “un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo formal no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas” o como “el producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso” (Siff & Verkhoshansky, 2018, p. 20). Por otro lado, tenemos la fuerza útil, que se puede definir en el ámbito deportivo como “la fuerza que somos capaces de aplicar o manifestar a la velocidad que se realiza el gesto deportivo” (González-Badillo & Gorostiaga, 2002, p. 20). De esta forma, vemos que la fuerza es la capacidad física básica a entrenar en cualquier entorno deportivo, ya que de ella surgen todo el resto de capacidad físicas.

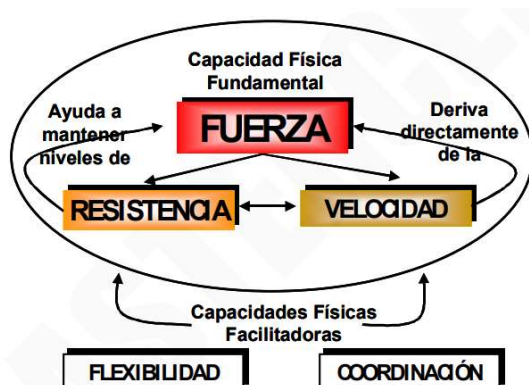


Figura 1. Propuesta de estructuración de las características físicas entorno a la fuerza muscular como capacidad física fundamental (Tous, 2007)

Las formas de manifestarse la fuerza según Borbón y Alvarado (2013) respecto a su trabajo muscular pueden ser estáticas, dinámicas y pliométricas (Figura 2). La fuerza estática es aquella donde existe tensión muscular pero no se modifica la longitud del músculo, por otro lado, las dinámicas son justo lo contrario, hay una contracción muscular y se modifica la longitud del

músculo, y, por último, la fuerza pliométrica, donde existe una contracción positiva-negativa, es decir, primero se estira el músculo para después producir una contracción concéntrica más fuerte.

	ESTÁTICO	Tensión muscular sin modificación longitud músculo
Trabajo Muscular	DINÁMICO	Contracción muscular con modificación longitud
	PLIOMÉTRICO	En contra o en retroceso, positivo-negativo

Figura 2. Manifestaciones de la fuerza según su trabajo muscular (Borbón & Alvarado, 2013)

Borbón y Alvarado (2013) también nos hablan de los tipos de contracción muscular, donde encontramos isotónica, isométrica y auxotónica (Figura 3). La fuerza isotónica se divide en dos, concéntrica y excéntrica. La concéntrica hace referencia a una fuerza que va en contra de la gravedad y la excéntrica, al contrario, a favor de la gravedad. Respecto a la isométrica es una contracción donde el músculo conserva la misma longitud en todo el movimiento y la auxotónica hay una combinación de ambas (isotónica e isométrica).

	ISOTÓNICA	Concéntrica	Aceleración. En contra de la gravedad
		Excéntrica	Frenado. A favor de la gravedad
Contracción Muscular	ISOMÉTRICA	En su contracción el músculo conserva la misma longitud	
	AUXOTÓNICA	Se simultanean las dos. (trabajo con extensores)	

Figura 3. Manifestaciones de la fuerza según su contracción muscular (Borbón & Alvarado, 2013)

6.2 Tipos de fuerza

Balsalobre & Jiménez (2014) indican que existen muchos términos distintos y manifestaciones en cuanto a la fuerza, pero muchos términos son confusos y no representan con precisión lo que ocurre en una determinada acción deportiva. Ellos los definen como fuerza máxima, potencia y velocidad y fuerza explosiva, ya que todos los entrenamientos y acciones deportivas realizados a la máxima capacidad del sujeto se podrían considerar de fuerza máxima, potencia y velocidad y fuerza explosiva. Otros autores como Borbón y Alvarado

(2013), recogen las manifestaciones de la fuerza en el ámbito deportivo como fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza resistencia (Tabla 1).

Fuerza máxima:

La fuerza máxima, hace referencia a la fuerza más elevada que el sistema neuromuscular desarrolla mediante una contracción voluntaria. Es una de las capacidades físicas y representa la capacidad del sistema nervioso y muscular de superar una resistencia externa o interna gracias a una contracción muscular máxima y voluntaria, siendo esta estática o dinámica (Borbón & Alvarado, 2013). La fuerza máxima tiene dos formas de manifestarse:

- a) De forma estática, fuerza isométrica máxima, cuando se produce una contracción voluntaria contra una resistencia insalvable (González-Badillo & Gorostiaga, 2002). Se refiere a la mayor cantidad de tensión que puede generar el músculo en una contracción voluntaria; en la contracción isométrica no hay movimiento, el músculo produce tensión pero no hay trabajo físico (Borbón & Alvarado, 2013).
- b) De forma dinámica, fuerza máxima dinámica, significa la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia a vencer solo se puede desplazar una vez (González-Badillo & Gorostiaga, 2002).

Fuerza explosiva:

La fuerza explosiva se define como la capacidad del sistema neuromuscular de superar una resistencia con una alta velocidad de contracción, también llamada como potencia o fuerza rápida. Esta fuerza es la que determina el rendimiento en todos los deportes llamados “explosivos”, en deportes en los que se requiere de saltos, sprints, golpesos, etc. Esta fuerza se da por la combinación de dos factores, la fuerza máxima y la velocidad (Borbón & Alvarado, 2013).

Fuerza resistencia:

La fuerza resistencia es la capacidad que tiene el organismo para oponerse a la fatiga que se produce por ejercicios repetidos y relativamente prolongados. Se produce cuando la carga y la velocidad mantienen unos valores medios y medios-bajos constantes (40-60% del máximo) durante un tiempo relativamente largo (15-40 segundos) (Borbón & Alvarado, 2013).

Dentro de la fuerza resistencia, encontramos la resistencia a la fuerza explosiva, que hace referencia a la capacidad de afrontar una baja de velocidad, debido a la fatiga cuando se

producen velocidades máximas de contracción en movimientos acíclicos con resistencias bajas o elevadas. Es decir, es la capacidad del organismo para resistir u oponerse a la fatiga en los esfuerzos (contracciones musculares repetidas) de fuerza de larga duración (Borbón & Alvarado, 2013).

Tabla 2.

Cargas de entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza.

Tipo de fuerza	Series	Repeticiones	Intensidad (% RM)	Velocidad de ejecución	Pausa
Fuerza máxima	3-5	1-5	80-100%	Lenta	2 a 4 minutos
Fuerza resistencia	4-10	+15	30-50%	Lenta	60 segundos
Fuerza explosiva	10-12	Pocas o menos de 10 segundos	30-60% o propio peso corporal	Rápida	90 segundos

RM (Repetición máxima). Adaptado de (Borbón & Alvarado, 2013).

6.3 Evolución de la fuerza en niños y adolescentes

Cada persona es diferente, tiene un desarrollo fisiológico no lineal, por tanto, se verán afectados valores como la estatura y la masa corporal. Estos valores durante la adolescencia y la infancia pueden hacer que el seguimiento y la evaluación de la fuerza muscular sea difícil durante los años de crecimiento (Ford et al., 2011). Aunque también se ha observado como las evaluaciones de fuerza muscular en niños y adolescentes sugieren que esta aumenta de forma relativamente lineal durante la niñez en ambos sexos (Branta, Haubenstri y Seefeldt, 1984). Llegados a la pubertad, los niños sufren un crecimiento rápido, lo que produce que esta linealidad se pierda y aparezcan mejoras no lineales en la fuerza muscular (Parker, Round, Sacco y Jones, 1990). Los niños parecen tener un incremento mayor de la fuerza respecto a las niñas, que siguen de una manera más lineal, esto es debido al estirón en el crecimiento que surgen los niños en la pubertad (Beunen & Malina, 2008).

Los factores principales que podrían ser los responsables de este crecimiento en la fuerza durante la niñez, parecen estar relacionados con el sistema nervioso central, siendo estos un mejor reclutamiento de las unidades motoras, la frecuencia de estimulación, la sincronización y la mielinización neuronal (Kraemer, Fry, Frykman, Conroy y Hoffman, 1989; Ramsay et al., 1990). Los cambios producidos en la adolescencia en la fuerza muscular son producidos por un mayor desarrollo neural, sin embargo, los que se producen a nivel estructural y arquitectónicos producidos por aumentos de hormonas (testosterona, insulina y hormona del

crecimiento) tienen un mayor impacto sobre todo en los niños (Carrasco & Torres, 2000; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004).

El aumento en estas edades de los niveles de fuerza, vienen producidos por un aumento del área de sección transversal del músculo, es decir, a un músculo de mayor tamaño, mayores niveles de fuerza se podrán producir (Carrasco & Torres, 2000; Tonson, Ratel, Fur, Cozzone y Bendahan, 2008). Al parecer, los datos indican que la magnitud de mejoras en la fuerza absoluta es mayor en adolescentes en comparación a los niños, aunque el incremento de esta parecen ser iguales durante ambos periodos, la niñez y la adolescencia (Tonson et al., 2008). Por otra parte, la fuerza dobla sus niveles entre los 11 y 16 años, al llegar a los 16 llega a un 80-85% de su máximo y toca sus niveles máximos entre los 20 y 25 (Pérez, Delgado, Núñez, 2012).

6.4 Diferencias de fuerza según la edad y el sexo

Las diferencias surgidas entre ambos géneros, se dan a partir de la pubertad y se hacen más predominantes a medida que van entrando en la adolescencia, donde los hombres muestran unos valores más altos que las mujeres en cuanto a fuerza debido a las hormonas que producen el incremento en niños, mientras que las niñas se desarrollan de una manera lineal (Branta et al., 1984; Carrasco & Torres, 2000).

Las mayores diferencias entre niños y niñas, se empiezan a ver en inicio de la segunda edad escolar (10-12 años) y se empiezan a acentuar en el final de la adolescencia (Fröhlich et al., 2010). Otros autores (Pérez et al., 2012), comentan que estas diferencias se dan a partir de los 12-14 años, donde los niños desarrollan la fuerza de manera más rápida. Estas diferencias son debidas a que los hombres tienen una mayor cantidad de tejido muscular que la mujer: 36-44% el hombre respecto al 25-29% de la mujer.

6.5 Beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes

Aparte del beneficio principal del entrenamiento de fuerza que sería el de aumentar los niveles de esta, tiene otros muchos beneficios en toda la población incluyendo los niños (Tabla 2). Estos beneficios que se obtienen, según varios autores (American Academy of Pediatrics, McCambridge, & Stricker, 2008; Brown, 2008; Faigenbaum et al., 2009; Smith et al., 2014) se muestran en los siguientes puntos:

- Aumenta la fuerza y la potencia de los músculos.
- Aumenta la densidad mineral ósea.
- Reduce el riesgo de lesiones en el deporte.

- Mejora el desempeño de las habilidades motoras (saltar, lanzar, correr).
- Mejora el rendimiento deportivo.
- Mejora la composición corporal en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad.
 - Incrementa la sensibilidad a la insulina en adolescentes con sobrepeso u obesidad.
 - Mejora el perfil lipídico en sangre.
 - Mejora la función cardiovascular.
 - Mejora la percepción de la imagen corporal e incrementa la confianza en sí mismo.
- Genera bienestar psicosocial.
- Mejora el rendimiento académico.
- Genera mayor adherencia a la realización de actividad física de por vida.

Varios autores (Faigenbaum, 2007; Smith et al., 2014; Watts, Jones, Davis & Green, 2005) mencionan como el trabajo de fuerza mejora la composición corporal, los lípidos, la glucemia, la densidad ósea, la capacidad motora global así como diversos aspectos psicológicos y actitudes relacionadas a la predisposición para seleccionar actividades con una mayor demanda de energía respecto a otras más sedentarias.

Faigenbaum y McFarland (2016) hablan sobre como un entrenamiento de fuerza realizado bajo profesionales cualificados siguiendo este una adecuada planificación, mejora notablemente la fuerza respecto a los que deberían ser sus valores normales de maduración y desarrollo. Además, a modo de transferencia deportiva, estos niveles de fuerza se transfieren a un mayor rendimiento deportivo en deportes colectivos, como fútbol, baloncesto, beisbol, etc. así como una herramienta de prevención de lesiones deportivas (Behringer, Heede, Matthews & Mester 2014; Faigenbaum, 2007). Otros autores (Behringer et al., 2014; Faigenbaum & Myer, 2010) hablan sobre como el entrenamiento de fuerza mejora el rendimiento en habilidades motoras como correr, saltar, lanzar en edades infantiles y juveniles, lo cual puede tener transferencia para otro tipo de actividad deportiva.

Destacar también como el entrenamiento de fuerza y el entrenamiento pliométrico produce mejoras sobre el rendimiento motor en determinadas habilidades motrices en niños y adolescentes, concretamente en las habilidades de salto, carrera y lanzamientos (Behringer et al., 2014; Faigenbaum & Myer, 2010). Estas mejoras, se dan sobre todo en sujetos jóvenes

y desentrenados, por la mayor plasticidad neural y aprendizaje motor que tienen los niños. Además, todo esto está relacionado positivamente entre el rendimiento motor y la intensidad media utilizada respecto al RM en programas tradicionales de fuerza (Behringer et al., 2014).

La etapa de la niñez y de la adolescencia son una oportunidad para aumentar la densidad ósea y el contenido mineral de esta, estas etapas van acompañadas de un entrenamiento de fuerza, ya sean acciones deportivas o un entrenamiento específico como tal, se ve como son potentes estimulantes óseos que pueden ayudar a conseguir ese objetivo de aumentar la masa ósea (Faigenbaum, 2007; Vicente-Rodríguez, 2006).

Adolescentes halterófilos tienen un mayor contenido y densidad ósea respecto a otros que no realizaban entrenamientos de fuerza, aunque esto puede ser confuso ya que también depende de otros factores como la genética, el sexo, nutrición, etc. A pesar de esto, el entrenamiento de fuerza ya sea a través de ejercicios multiarticulares contra resistencias moderadas a alta intensidad acompañado de ejercicios pliométricos con saltos, puede ayudar a maximizar el capital mineral óseo en estas etapas. Por el contrario, la no realización de este tipo de entrenamientos puede suponer problemas a nivel de salud ósea a largo plazo (Clark, Tobias, Murray & Boreham, 2011; Faigenbaum et al., 2009; Lloyd et al., 2014).

Respecto a otro componente del cuerpo, la composición corporal y la sensibilidad a la insulina, los niños y adolescentes actuales son una sociedad cada vez más sedentaria y con unos índices de obesidad cada vez mayores. Respecto a esto, cualquier tipo de actividad que realicen ya pasará a ser una mejora en cuanto a su composición corporal previniendo o mejorando la obesidad y patologías asociadas a esta, disminuyendo la grasa corporal, un aumento de masa muscular y/o la sensibilidad a la insulina (Benson, Torode & Singh, 2006; Shaibi et al., 2006).

Respecto al tipo de entrenamiento, expertos en la materia están prescribiendo entrenamiento de fuera por encima del tipo cardiovascular, ya que el exceso de peso supone problemas al correr, saltar, etc. y aumenta el riesgo de lesión musculoesquelética por sobreuso. Por lo tanto, se prefiere el entrenamiento de fuerza de forma dinámica e intermitente, por su mejora sobre el rendimiento motor y los beneficios sobre la prevención de lesiones, además de contar con el componente psicológico ya que no es tan exigente aeróbicamente y provoca un aumento de la confianza (Faigenbaum & Myer, 2009; Faigenbaum et al., 2009). Por último Smith y compañía (2014), llegaron a la conclusión de que la actividad física, incluyendo el trabajo de fuerza, tiene efectos beneficios cognitivos en niños y adolescentes, aumentando por ejemplo el rendimiento escolar.

A modo de conclusión en este apartado, el entrenamiento de fuerza bien planificado y supervisado tiene múltiples mejoras, a niveles de fuerza, rendimiento motor y deportivo, prevención de lesiones, cognitivos y a niveles de densidad ósea y de la composición corporal, ya que, por lo tanto, mejora en todos los aspectos la salud y no deben realizarlo solo niños y adolescentes deportistas, sino toda la población.

Tabla 3.

Beneficios potenciales del entrenamiento de fuerza en jóvenes

Aumenta la fuerza muscular y la potencia.
Aumenta la resistencia muscular local.
Aumentar la masa ósea.
Aumentar la aptitud cardiorrespiratoria.
Mejora el perfil de lípidos en sangre.
Mejora la composición corporal.
Mejora las habilidades de rendimiento motor.
Mejora el rendimiento deportivo.
Aumenta la resistencia a las lesiones.
Mejorar la salud mental y el bienestar.
Estimular una actitud más positiva hacia la actividad física de por vida.

Adaptado de (Faigenbaum, 2007)

6.6 Riesgos del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes

Existen riesgos en el entrenamiento de fuerza, tanto en niños como en adultos, pero no son mayores a los que pueden ocurrir durante la práctica deportiva. Estos riesgos se pueden incrementar en las siguientes situaciones: (Faigenbaum, Myer, Naclerio & Casas, 2011).

- Ausencia de supervisión calificada. Este es un componente crítico en cualquier programa de entrenamiento de la fuerza, especialmente, para principiantes.
- Entorno inseguro: por ejemplo, el uso de equipos de ejercitación en el hogar.
- Los elementos de entrenamiento (máquinas, pesas, cintas, bandas, etc.) se utilizan de forma inapropiada.
 - Falta de monitoreo en las estructuras y en la función de los equipos.
 - Los equipos no son adecuados para niños y adolescentes.
 - No se respeta estrictamente la técnica adecuada de cada ejercicio. Se debe seguir una tabla de control técnico.
- Errores en la planificación de la dosificación de las cargas y volúmenes de trabajo.
 - No se respetan los intervalos de descanso.
 - No se respetan los principios del entrenamiento infantojuvenil.

En la antigüedad se pensaba que el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes provocaba lesiones en el cartílago de crecimiento, pero la mayoría de estas lesiones fueron provocadas por una mala técnica, un entrenamiento de fuerza máxima o por no tener un entrenador/profesor cualificado para el entrenamiento (Faigenbaum et al., 2009). Además, hay que sumar el factor de que el cartílago de crecimiento tiene más probabilidad de lesión en los adolescentes que en los niños, ya que en los niños este es más fuerte y resistente (Faigenbaum et al., 2011; Jones, Christensen & Young, 2000).

Las lesiones más frecuentes se suelen producir en hombro, espalda y pelvis y vienen asociadas a una técnica incorrecta o una carga de entrenamiento elevada. Además, la mayoría de las lesiones agudas son provocadas por el uso inadecuado del material de entrenamiento entre niños de 8 y 13 años, lo cual podría solucionarse con unas pautas de seguridad y una correcta supervisión (Faigenbaum & Myer, 2010; Pochetti et al., 2018). Para minimizar los riesgos y que el entrenamiento se haga de forma segura, se debe prestar atención en el control postural y a la técnica a la hora de realizar los ejercicios del entrenamiento de fuerza (Pochetti et al., 2018). Mediante la identificación y cuidado de todos los aspectos relacionados con la seguridad del entorno y equipamiento de entrenamiento, la progresión e individualización de la dosis de entrenamiento, la enseñanza técnica correcta de cada ejercicio y la estricta supervisión, se puede prevenir y minimizar el riesgo potencial lesivo durante la práctica a estas edades (Myer, Quatman, Khoury, Wall & Hewett, 2009).

6.7 Mitos del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes

Existen muchos mitos y falsas creencias sobre qué ocurre si los niños realizan entrenamiento de levantamiento de pesas, entrenamiento de fuerza, etc. Desde hace muchos años se piensa que por ejemplo los niños no crecerán, que solo por el hecho de ser niños son lesivos, etc. La ACSM (The American College of Sports Medicine) recoge en un artículo (Faigenbaum & McFarland, 2016) algunos de los mitos más comunes:

A. El entrenamiento de fuerza frena el crecimiento de los niños:

Actualmente no hay ninguna evidencia científica de que esto ocurra (Lloyd et al., 2014), es más, la infancia es el momento oportuno para que los niños empiecen con este entrenamiento ya que mejora la densidad ósea de los huesos y su mineralización (Behringer et al., 2014).

B. El entrenamiento de fuerza es peligroso para los niños:

Un entrenamiento de fuerza no tiene mayores riesgos que cualquier otra práctica deportiva que se realice de forma regular (Faigenbaum & Myer, 2010; Lloyd et al., 2014). La clave para que no se produzcan lesiones, está en un programa de entrenamiento realizado por alguien cualificado y que esté basado en una adecuada progresión acompañada de una buena técnica de ejecución. Además de tener una educación sobre los conceptos básicos en el entrenamiento de fuerza y levantamiento de pesos, acompañado de unos resultados realistas (Faigenbaum & McFarland, 2016).

C. Se necesitan al menos 12 años para levantar pesas:

Actualmente no existe una edad mínima para poder realizar este tipo de entrenamientos que esté basado en literatura científica, sin embargo, todos los niños deben de seguir unas medidas de seguridad y unas instrucciones respecto a este que sean básicas. Sujetos menores de 12 años se sometieron a un programa de entrenamiento de fuerza de forma segura y supervisada en un estudio de Faigenbaum y Myer (2010). De forma general, a partir de los 7-8 años es una edad correcta para realizar entrenamientos de fuerza de forma general (Faigenbaum & McFarland, 2016).

D. Las niñas desarrollaran músculos hipertrofiados si levantan pesas:

Durante la infancia las ganancias de fuerza por un entrenamiento de fuerza se deben sobre todo a las adaptaciones neuromusculares y al desarrollo de habilidades motoras. Es cierto que los niños pueden desarrollar músculos más grandes durante sus etapa de crecimiento por el efecto de las hormonas anabólicas, las niñas sin embargo obtienen más fuerza durante la infancia y la adolescencia obteniendo todos los beneficios que se saca de este entrenamiento sin desarrollar una hipertrofia muy grande o músculos grandes (Lloyd et al., 2014).

E. El entrenamiento de fuerza es solo para deportistas jóvenes:

Realizar de forma regular un entrenamiento de fuerza que este bien diseñado ofrece mejoras en el estado físico y la salud de cualquier niño y adolescente (Lloyd et al., 2014). Además de mejorar el rendimiento y prevenir lesiones, un entrenamiento de fuerza produce mejoras a niveles musculoesqueléticos, mejora la función metabólica y aumenta la actividad física diaria. Por lo tanto, resulta beneficioso para niños y adolescentes con sobrepeso ya que estos no suelen ser asiduos a realizar actividad física y son capaces de realizar ejercicio aeróbico de larga duración (Smith et al., 2014).

Como hemos podido observar, según autores reunidos por la ACSM (Faigenbaum & McFarland, 2016), desmienten la mayoría de las creencias negativas sobre el entrenamiento de fuerza en estas etapas, además, incitan a la realización de este tipo de entrenamiento ya que tiene muchas mejoras tanto a nivel físico como psicológico para los niños.

6.8 Cuando empezar el entrenamiento de fuerza

Existe mucha controversia en cuanto a este tema, antiguamente, autores como Cappa (2000) habla sobre como la Federación de Halterofilia recomienda la edad de 14 años para empezar a entrenar fuerza. Otras entidades como la Academia Americana de Pediatría y la American Orthopaedic Society for Sports Medicine recomendaban antiguamente evitar el entrenamiento de fuerza (Powerlifting, halterofilia, body-building) hasta que los niños no hubieran alcanzado la plena madurez, ya que podrían incluir un riesgo de lesión musculoesquelética sobre todo en los más jóvenes. En 2001 y 2008, esta misma academia, comentaba que en la práctica de power-lifting y body-building esta se debía evitar al igual que los entrenamientos de fuerza máxima hasta alcanzar una madurez física y esquelética (American Academy of Pediatrics et al., 2008).

Cappa (2000) informa de que estas recomendaciones son para un entrenamiento con cargas altas y/o sistemáticas, pero que cualquier niño de cualquier edad puede y debe realizar entrenamiento de fuerza utilizando diferentes métodos sin importar su edad, por lo tanto, no existe una edad que sea más adecuada que otra según este autor para empezar a entrenar la fuerza. La edad, solo debe de ser un indicador cuando busquemos entrenar la fuerza máxima. Otros estudios más recientes (Barbieri & Zaccagni, 2013) hacen referencia a como antiguamente se recomendaba la edad de 18 años para empezar la fuerza ya que era la edad a la que sucede el pico máximo de velocidad de crecimiento en altura. Respecto a la actualidad, no es posible establecer una edad óptima o mínima para entrenar fuerza, ya que existen diferencias de madurez biológica entre mismo género y edad de hasta 4-5 años (Peña, Heredia, Lloret, Martín y Da Silva-Grigoletto, 2016).

Varios autores (American Academy of Pediatrics et al., 2008; Faigenbaum et al., 2009; Lloyd et al., 2014) indican que para empezar a entrenar la fuerza en niños, estos deben de estar preparados física y mentalmente para seguir las instrucciones de un entrenador y tener un buen control postural y del equilibrio, sin tener una edad mínima, ya que se entiende que si un niño entre 7 y 8 años está listo para una práctica deportiva, también lo está para un entrenamiento de fuerza.

A modo de conclusión (Lloyd et al., 2014), indica que a la hora de entrenar fuerza, se ha de clasificar a los niños por su maduración biológica y competencia motriz, es decir, por su estatus biológico y no por su edad. Para valorar esta maduración biológica, se consideran 4 indicadores de esta (dental, sexual, somática y esquelética u ósea), esta escala es conocida como escala de Tanner (Gomez-Campos et al., 2013). Esta escala permite valorar en una escala del 1 al 5. Y añaden, que además de los factores biológicos y de maduración mencionados anteriormente, también es fundamental la supervisión de adultos cualificados y con competencia suficiente para dar las instrucciones correctas sobre técnica y todo lo relacionado con el entrenamiento, al fin de evitar de lesiones. Y, por último, se recomienda que el ratio entrenador/profesor y deportista/alumno sea relativamente bajo (1:10), para poder garantizar un feedback de calidad y frecuente (American Academy of Pediatrics et al., 2008).

6.9 Pautas generales del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes

A la hora de planificar un entrenamiento de fuerza en edades tempranas debería considerarse diferentes variables que influyen de distinta manera. Por ello Faigenbaum (2007) recomienda las siguientes para un entrenamiento eficaz y seguro (Tabla 3):

1. Calentamiento.
2. Elección y orden de ejercicios
3. Intensidad de entrenamiento.
4. Volumen de entrenamiento.
5. Descanso entre series y repeticiones.
6. Velocidad de ejecución.
7. Frecuencia.
8. Variación del entrenamiento.
9. Vuelta a la calma.

Tabla 4.

Pautas generales de entrenamiento de fuerza en edades tempranas

Proporcionar supervisión e instrucciones cualificadas.
Entorno de entrenamiento seguro y libre de peligros.
Empezar con un calentamiento de 5 a 10 minutos.
Empezar con una serie de 10 a 15 repeticiones con una carga moderada y variedad de ejercicios.
Progresar a 2 o 3 series de 6 a 15 repeticiones teniendo en cuenta necesidades y objetivos.
Aumentar la intensidad de forma gradual (5% a 10%) a medida que la fuerza mejore.
Priorizar técnica de ejercicio por encima de carga de entrenamiento.
Frecuencia de 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos.
Uso de registros de entrenamiento individualizados para monitorizar el progreso.
Mantener un entrenamiento desafiante variando sistemáticamente los ejercicios.

Adaptado de (Faigenbaum, 2007)

Calentamiento:

En los últimos años las tendencias de calentamiento han ido cambiando, y han cambiado las ideas de realizar ejercicio aeróbico y estiramientos estáticos. El tipo de calentamiento que se está utilizando en la actualidad incluye movimientos dinámicos, como saltos, estiramientos dinámicos, ejercicios basados en movimientos de tren superior e inferior. Estos movimientos permiten elevar la temperatura corporal, mejorar la excitabilidad de la unidad motora muscular, mejorar la cinestésica y maximizar el rango de movilidad (Faigenbaum, 2007).

Estos movimientos dinámicos crean un óptimo ambiente para el entrenamiento posterior, ya que mejora la función neuromuscular. Además, recientemente se ha visto como movimientos dinámicos de intensidad media-alta pueden mejorar el rendimiento deportivo y reducir la probabilidad de lesión en extremidades inferiores. Esto no quiere decir que los estiramientos estáticos deban de ser eliminados, sino que es más beneficioso realizar estiramientos dinámicos (5-10 minutos) y dejar los estiramientos estáticos para la vuelta a la calma (Faigenbaum, 2007).

A modo de conclusión, realizar un calentamiento dinámico apropiado de 5-10 minutos que debe incluir, una parte general de ejercicios aeróbicos de baja intensidad seguido de una específica con movimientos dinámicos (Peña et al., 2016).

Elección y orden de ejercicios:

Existen multitud de ejercicios que se pueden utilizar para mejorar la fuerza, pero es importante elegir aquellos que sean apropiados para el tamaño corporal, el nivel de condición física, la experiencia de la técnica del ejercicio de cada participante, el objetivo de la sesión y los recursos disponibles. (Faigenbaum, 2007; Faigenbaum & Myer, 2009; Lloyd et al., 2014). Además, la selección de estos debe de tener un equilibrio entre músculos agonistas, antagonistas y sinergistas para evitar descompensaciones (Faigenbaum, 2007).

El material a utilizar por los niños debe de ser de tamaño infantil, siendo su propio peso corporal o máquina de pesas, pesas libres, bandas elásticas y balones medicinales para así realizar el ejercicio de forma correcta y segura (Faigenbaum, 2007; Faigenbaum & Myer, 2009; Faigenbaum et al., 2009; Lloyd et al., 2014; Valovich McLeod et al., 2011). En la mayoría de los casos, se puede empezar a entrenar con el propio peso corporal o máquinas y progresar de forma gradual a pesos libres y balones medicinales ya que generalmente requieren mayor coordinación y técnica para realizarlos correctamente. Además, esta forma de progresión también puede servir como barrera para evitar el aburrimiento y aumentar el rendimiento

(Faigenbaum, 2007; Faigenbaum, 2002) Una vez dominado la técnica de los ejercicios de propio peso corporal, se debe progresar a peso libre ya que producen una mayor activación muscular que las maquinas (Lloyd et al., 2014). Los jóvenes con pocos años de entrenamiento y poca técnica se seleccionarán ejercicios de desarrollo de la fuerza muscular y de las habilidades motrices básicas (Lloyd et al., 2014). Los jóvenes con una mayor habilidad las cualidades dinámicas se pueden mejorar por medio del entrenamiento multiarticular en forma de peso libre, como levantamiento de pesas y pliometría (Lloyd et al., 2014). Una vez la técnica es adecuada, se pueden empezar a introducir ejercicios más avanzados que supongan un desafío para el niño en cuanto a coordinación y que requieran unos mayores niveles de fuerza, como ejercicios de levantamiento de pesas complejos con cargas livianas (Lloyd et al., 2014).

Respecto al orden de ejecución, al igual que en poblaciones adultas, se requiere empezar primero por aquellos ejercicios que estimulen los grupos musculares grandes y después lo más pequeños, además de priorizar los ejercicios multiarticulares respecto a los mono articulares (Faigenbaum, 2007; Lloyd et al., 2014). Seguir este orden permitirá que en los ejercicios multiarticulares se puedan utilizar cargas más altas ya que la fatiga será un factor menos importante. También se deben realizar los ejercicios más complejos al principio ya que el sistema nervioso estará menos fatigado y nos interesa una correcta ejecución de la técnica (Faigenbaum, 2007).

Intensidad del entrenamiento:

La intensidad es la variable más importante a la hora de planificar un entrenamiento. Para maximizar las ganancias de fuerza, se debe priorizar aprender una buena técnica (Faigenbaum, 2007). El uso de RM es un método relativamente simple para prescribir la intensidad de entrenamiento, donde un rango de 6 RM tienen un mayor desarrollo de fuerza máxima y un rango de 20 RM tiene mayor desarrollo en cuanto a fuerza resistencia (Faigenbaum, 2007).

Para conseguir adaptaciones hay diferentes teorías, empezando por (Behringer et al., 2014) donde afirma que la intensidad mínima de entrenamiento en niños debería de ser el 50% de la RM y otros autores apuntan que el umbral mínimo dependerá del sujeto ya que existen diferencias entre sujetos entrenados y no entrenados (Faigenbaum, Lloyd & Myer, 2013). La mayoría de los estudios en jóvenes sugieren entrenar con cargas ligeras y repeticiones altas (10-15 RM), ya que son los más beneficios en la etapa inicial para producir adaptaciones (Faigenbaum, 2007). Para producir adaptaciones a largo plazo, se puede empezar por una serie de 10 a 15 repeticiones con una carga moderada y después ir progresando de forma gradual

dependiendo de los objetivos y el tiempo disponible. Es recomendable fijar un rango de repeticiones entre 10 y 15 y luego valorar la carga de entrenamiento para ir modificando la intensidad deseada (Faigenbaum, 2007). Otros autores afirman que para progresar primero se debe tener una técnica suficiente con cargas bajas a moderadas entorno al 60% del 1 RM y una vez acumulan técnica y experiencia se puede incrementar de forma gradual hasta el 70-85% del RM (Faigenbaum et al., 2013; Lloyd et al., 2014). Una vez dominada la técnica se puede incrementar la carga entre un 5% y 10% de forma segura. Destacan que no todos los ejercicios se deben de realizar en el mismo rango de repeticiones, ya que para ejercicios multiarticulares o mono articulares clásicos como sentadilla, press banca, etc. se debe trabajar entre 6-15 repeticiones y para ejercicios de potencia y velocidad como levantamientos olímpicos, pliométricos o variantes no se debe sobrepasar las 6 repeticiones. En todos los casos, nunca se debe realizar las repeticiones máximas por serie ni realizar ejercicios con alta intensidad a expensas de la técnica, ya que puede producir lesiones (Faigenbaum et al., 2013).

En cuanto a la cuantificación de la intensidad, se utiliza una **RPE** (escala de percepción de esfuerzo) que contiene valores de 1 a 10 y 5 descriptores pictóricos que representan los niveles de esfuerzo durante el entrenamiento. La utilización de esta escala proporciona una información subjetiva que combinada con la experiencia y los objetivos se puede utilizar para prescribir el entrenamiento de forma efectiva y segura. Donde, por ejemplo, una escala 6-7 es aproximadamente un 75% de 1 RM, el cual es una intensidad adecuada en jóvenes (Faigenbaum, 2007). En este punto, dos artículos fueron estudiados y ambos llegan a la misma conclusión: para entrenamiento de fuerza en edades tempranas utilizando **RPE** se sugiere un rango que este entre 3-7 al finalizar cada serie, donde para sujetos sin experiencia cuyo objetivo sería técnica en ejercicios nuevos se recomienda encontrarse alrededor del 3-4 y para sujetos jóvenes, con experiencia y buen control del ejercicio el **RPE** podría situarse entre 5 y 7 (Faigenbaum, 2007; Robertson et al., 2005)

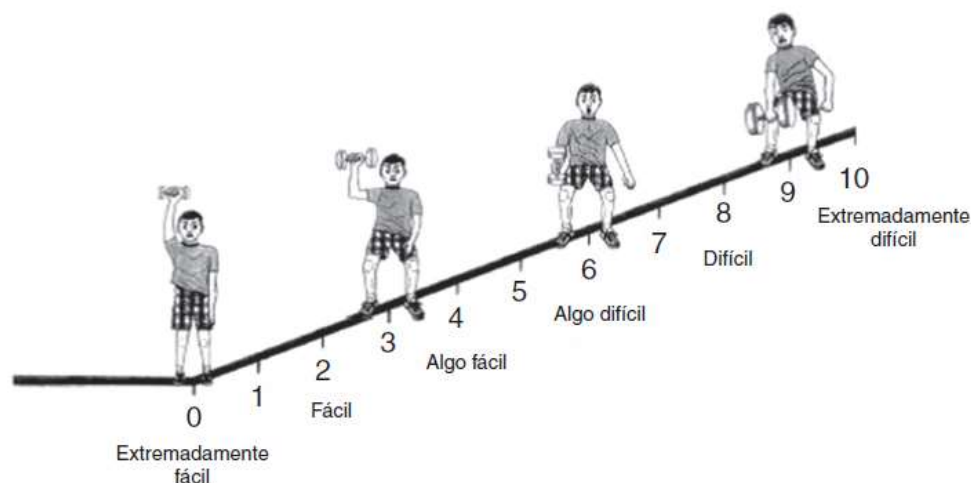


Figura 4. Escala de esfuerzo percibido OMNI-RES de fuerza para niños (Robertson et al., 2005)

Volumen de entrenamiento:

El volumen es la variable de entrenamiento que hace referencia al número total de veces que se realiza un ejercicio durante una sesión incluyendo número de series y repeticiones de cada serie (Lloyd et al., 2014).

Es recomendable comenzar con 1-2 series y una gran variedad de ejercicios para después ir progresando de forma gradual a 2-3 series después de las primeras semanas de entrenamiento. Siempre ha de mantenerse una correcta técnica de ejecución del ejercicio en todas las series y repeticiones antes de aumentar el volumen de entrenamiento (Faigenbaum, 2007; Faigenbaum et al., 2009; Lloyd et al., 2014).

En cuanto a la cantidad de ejercicios, este debe estar equilibrado entre miembro superior e inferior, donde se recomienda entre 3-8 ejercicios por sesión dependiendo de las características de los ejercicios, el objetivo y el nivel de experiencia (Faigenbaum et al., 2009). El incremento de volumen se debe de realizar teniendo en cuenta la tolerancia individual al estrés que cada niño puede acumular, para evitar sobre carga y/o lesiones agudas (Behringer et al., 2014). La relación entre número de ejercicio y sección corporal, se recomienda realizar sesiones globales, donde se puedan entrenar todos los grandes grupos musculares en una misma sesión mediante ejercicios de empuje y tracción tanto de miembro superior como inferior (Peña et al., 2016).

Descanso entre series y repeticiones:

Varios autores indican que los niños pueden recuperarse más rápidamente de la fatiga del entrenamiento de fuerza que los adultos y son propensos a sufrir un menor daño muscular debido a la mayor flexibilidad que tienen (Faigenbaum et al., 2008; Zafeiridis et al., 2005).

Es una variable importante, ya que el descanso influirá en la recuperación de energía, las adaptaciones que se produce y poder mantener los niveles de fuerza, potencia y velocidad aplicada (Behringer et al., 2014; Faigenbaum, 2007). De forma general, 1-2 minutos de descanso entre series es adecuado para la mayoría de los principiantes y ejercicios de moderada intensidad. El descanso se puede aumentar a más de 2-3 minutos una vez los jóvenes adquieran experiencia y se busque realizar ejercicios de alta intensidad como potencia, pliometría, y olímpicos (Faigenbaum et al., 2013; Lloyd et al., 2014). Respecto a los descansos cortos (<30 entre series y ejercicios) se deben de prescribir de forma cuidadosa ya que pueden producir molestias musculares. Una vez haya aumentado la experiencia se puede reducir el tiempo de descanso para producir diferentes adaptaciones (Faigenbaum, 2007).

Velocidad de ejecución:

La velocidad de ejecución o cadencia de un ejercicio puede afectar a las adaptaciones que el entrenamiento produce (Faigenbaum, 2007).

Los principiantes deben aprender la técnica correcta del ejercicio por lo tanto se recomienda una baja carga de una manera controlada a una velocidad moderada (Faigenbaum, 2007). A medida que estos vayan teniendo más experiencia en el entrenamiento, se puede variar las velocidades de ejecución dependiendo del ejercicio y el objetivo del entrenamiento (Faigenbaum, 2007). Cuando estos muestren un buen control y ejecución del ejercicio, se debe de realizar a lo más rápido posible, para aumentar las adaptaciones neuromusculares (Lloyd et al., 2014).

Otro factor que se debe tener en cuenta, el tipo de ejercicio también condiciona la velocidad de ejecución. En el calentamiento la velocidad debe consistir en movimientos controlados lentos y en aquellos donde la producción de potencia sea mayor como ejercicios secuenciales y pliométricos, se deben de realizar a una velocidad alta o explosiva, mientras que otro tipo de ejercicios se realizaran a menor velocidad (Faigenbaum et al., 2013; Lloyd et al., 2014).

Frecuencia:

La frecuencia de entrenamiento debe de ser de 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos en estas edades, ya que permitirá una recuperación adecuada entre sesiones y será eficiente para mejorar la fuerza, ya que hay estudios que demuestran que una 1 vez por semana puede ser subóptimo para mejorar la fuerza (Behringer et al., 2014; Faigenbaum, 2007; Faigenbaum & Myer, 2010; Faigenbaum & Myer, 2009) Esta frecuencia puede verse aumentada a medida que los niños entran en la adolescencia y se acercan a ser adultos, sobre todo en los que compiten en deportes con una alta demanda de fuerza (Lloyd et al., 2014). Otros factores como el volumen, la intensidad, el ejercicio, la nutrición, otras sesiones de entrenamiento semanal y el sueño también se deben de considerar a la hora de planificar la frecuencia ya que pueden influir en la recuperación y adaptación del programa de entrenamiento (Faigenbaum, 2007; Peña et al., 2016).

Variación del entrenamiento:

Al cambiar de forma periódica las variables del entrenamiento, se optimizan las adaptaciones a largo plazo y se reduce el riesgo de lesión por un uso excesivo (Faigenbaum, 2007). Al cambiar de forma sistemática la cantidad de series, ejercicios, repeticiones y los descansos, ayuda a prevenir estancamientos que se suelen producir tras las primeras 8-12 semanas de entrenamiento (Faigenbaum, 2007). A largo plazo, esta planificación permitirá obtener mejores adaptaciones provocada por los diferentes estímulos (Faigenbaum, 2007).

Vuelta a la calma:

Entre 5 y 10 minutos de ejercicios generales de calistenia y estiramientos estáticos puede ayudar a relajar el cuerpo y mejorar la flexibilidad (Faigenbaum, 2007). El estiramiento estático puede facilitar la mejora del ROM (rango óptimo de movimiento) debido al aumento de la temperatura muscular. Además, podemos plantear reflexiones sobre el entrenamiento a los jóvenes y que proporcionen feedback para así revisar los objetivos de las siguientes sesiones (Faigenbaum, 2007).

6.10 Recomendaciones finales para la práctica del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes

Peña et al., (2016) a modo de conclusión y pautas generales, recomiendan las siguientes medidas:

- Comenzar cada sesión con un calentamiento dinámico apropiado de 5-10 minutos, que incluya una parte general de actividades aeróbicas de baja intensidad, seguida de una parte específica con movimientos dinámicos.

- Priorizar los ejercicios globales o multiarticular con el propósito de mejorar aspectos coordinativos y de equilibrio. Además, este tipo de ejercicios presenta similitudes mecánicas con muchos gestos deportivos que podrían favorecer el rendimiento requerido.

- Considerar, el entrenamiento de fuerza a estas edades, como un medio profiláctico de lesiones por sobrecarga, al poder ayudar a compensar desequilibrios musculares del conjunto articular del hombro y del tronco (core).

- Evitar o minimizar los ejercicios que impliquen una excesiva carga o estrés compresivo y cizalla para la columna vertebral.

- Enseñar la técnica apropiada de cada ejercicio con buenos modelos de ejecución y adecuadas instrucciones para el aprendizaje (baja ratio entrenador-alumnos)

- Cuidar que el entorno y el equipamiento utilizados para los ejercicios sean seguros y estén adaptados a las medidas antropométricas del niño o adolescente, a su nivel de aptitud física y a su nivel de competencia técnica. Progresar con el volumen e intensidad de entrenamiento de forma gradual, pero suficiente para permitir un estímulo efectivo. Utilizar siempre la mínima dosis de ejercicio rentable (efectiva)

- Algunos núcleos articulares presentan una disminución del umbral de tolerancia al estrés a nivel estructural, en determinadas acciones articulares o ángulos críticos. Esto podría suponer un serio riesgo respecto a la integridad de dichas articulaciones, caso del hombro y la columna lumbar, si los ejercicios se realizasen en todo el rango articular posible.

- “Variar periódicamente las características del entrenamiento semanal (ejercicios, medios, etc.), para favorecer la motivación y evitar el aburrimiento.”

Tabla 5.

Propuesta de dosis de entrenamiento de la fuerza para niños y adolescentes según nivel de experiencia

	Principiante (sin experiencia)	Intermedio (> 6 meses)	Avanzado (> 12 meses)
Frecuencia semanal (sesiones semanales)	2-3	2-3	2-3 (hasta 4)
Volumen (n.º ejercicios por sesión)	6-8 (hasta 10)	6-8	3-8
Volumen (n.º series por ejercicio)	1-2	2-3	3-4
Volumen (organización metodológica)	Global	Global	Global; por hemisferios
Intensidad N.º rep. por serie (carácter del esfuerzo*)	Ejer. Mono/Multiart.: 10-15 (20-25) Ejer. secuenciales: 3-6 (8-15)	Ejer. Mono/Multiart.: 6-10 (12-20) Ejer. secuenciales: 3-6 (6-12)	Ejer. Mono/Multiart.: 6-10 (10-16) Ejer. secuenciales: 1-6 (3-12)
Intensidad (Escala OMNI-RES)	3-5	4-6	5-7
Intensidad (velocidad de ejecución)	Ejer. Mono/Multiart.: baja Secuenciales: moderada	Ejer. Mono/Multiart.: moderada Secuenciales: alta	Ejer. Mono/Multiart.: alta Secuenciales: máxima
Densidad (intervalo de recuperación)	Alta ≈ 1 min	Media: 1-2 min	Media-alta: < 2-3 min (según objetivo)
Tipo de ejercicio	Ejer. Mono/Multiart.: Secuenciales Core	Ejer. Mono/Multiart.: Secuenciales Pliométricos Core	Ejer. Mono/Multiart.: Secuenciales Pliométricos Core
Metodología	Progresión vertical: circuitos generales	Progresión vertical: circuitos generales	Progresión vertical: circuitos generales y concentrados Progresión horizontal: series uniformes

Extraído de (Peña et al., 2016)

6.11 Características del juego del fútbol

Según Cometti (2002, p. 25) los esfuerzos en el fútbol se dividen de la siguiente manera (Figura 5):

- 35% - En reposo
- 40% - Esfuerzos lentos
- 20% - Esfuerzos medios

- 5% - Esfuerzos explosivos

Donde los esfuerzos decisivos son los explosivos y esos son repetidos de forma intermitente un número elevado de veces (Figura 6) (Cometti 2002, p.22). Es decir, el juego del fútbol es de carácter intermitente (Di Salvo et al., 2007), y está compuesto por acciones entre 1000-1400 cambios de actividad cada 3-5 segundos, combinando acciones con y sin balón y gran variedad de acciones (Iaia, Ermanno & Bangsbo, 2009) donde se intercalan acciones de baja intensidad con acciones de alta intensidad y periodos de descanso más largo. Por lo tanto el fútbol tiene dos tipos de demandas, demandas físicas y fisiológicas (Raya, 2017).

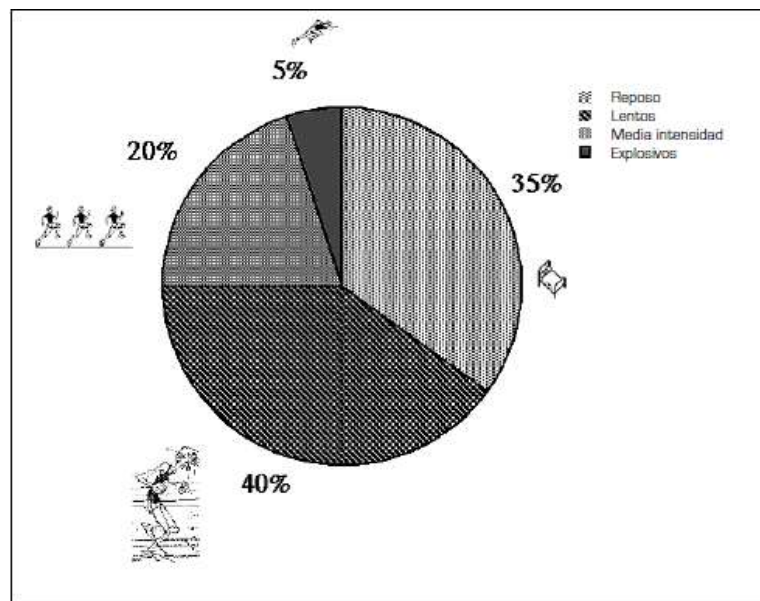


Figura 5. Los diferentes tipos de esfuerzos en el fútbol (Cometti, 2002, p.24)

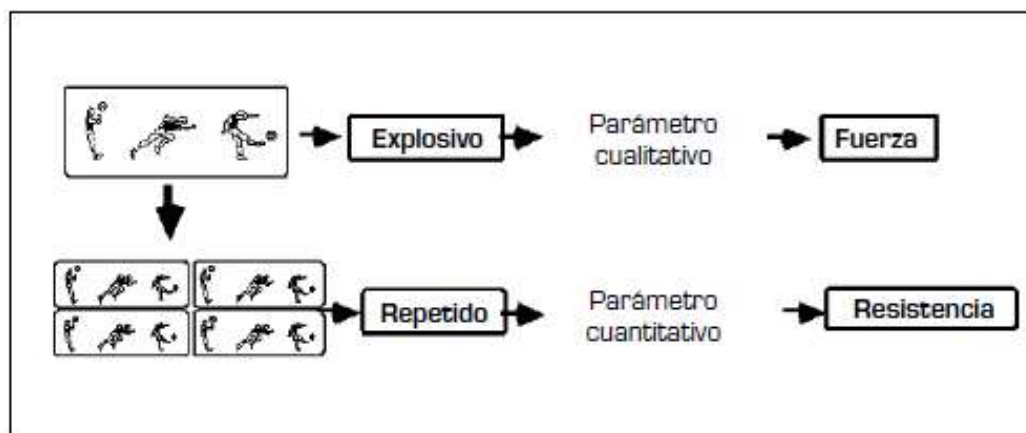


Figura 6. Los dos parámetros de la preparación física (Cometti, 2002, p. 23)

Demandas físicas:

Existen dos tipos de jugadores, los jugadores de campo y los porteros (Raya, 2017). Respecto a los jugadores de campo, se indica que recorren una distancia total entre 10 y 15 km por partido (Bangsbo, Mohr & Krustup, 2006; Di Salvo et al., 2007; Mohr, Krustup & Bangsbo, 2003). Pero, esta distancia varía de forma notable dependiendo del puesto específico de cada jugador (Di Salvo et al., 2007, 2009; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi & Impellizzeri, 2007; Suarez-Arrones et al., 2015; Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti & Hautier, 2010). Barnes (2014) indica el aumento de las acciones de alta intensidad y de sprint en los últimos años en el fútbol, por lo tanto, demostrando un aumento de intensidad en el juego y la necesidad de mejorar la capacidad de realizar este tipo de acciones. En relación con estos cambios de intensidad, surgen otros estudios (Aughey, 2011) donde habla de los cambios de velocidad o aceleraciones e indica que existen tres tipos: aceleraciones medias ($>1.11 \text{ m/s}^2$) y aceleraciones máximas ($>4 \text{ m/s}^2$), siendo las aceleraciones $> 2.78 \text{ m/s}^2$ las máximas que se dan en deportes de equipo.

Demandas fisiológicas:

Como hemos nombrado anteriormente, el juego del fútbol es de carácter intermitente (Di Salvo et al., 2007), donde se dan acciones con y sin balón, entre las que se encuentran los cambios de dirección, aceleraciones, deceleraciones, saltos, equilibrios, etc. lo que da lugar a necesitar altos niveles de fuerza explosiva para poder realizarlas de forma adecuada (Jullien et al., 2008; Michailidis et al., 2013). Por las características del juego de fútbol, un futbolista utiliza los sistemas aeróbico y anaeróbico de forma conjunta (Bangsbo et al., 2006) siendo el sistema aeróbico el sistema principal sistema de obtención de energía durante un partido (Bangsbo, 1994). Dentro del rendimiento aeróbico, destaca el VO₂max (Consumo máximo de oxígeno) (Helgerud, Engen, Wisloff & Hoff, 2001). El VO₂max tiene relación con la distancia total recorrida por el futbolista durante un partido (Hoff, Wisløff, Engen, Kemi & Helgerud, 2002) y a mayores valores de VO₂max mayores serán sus actividades de alta intensidad y sprint, además de tener una mejor recuperación entre esfuerzos de alta intensidad (Chamari et al., 2005; Helgerud, Rodas, Kemi & Hoff, 2011; Hoff, 2005; Ziogas, Patras, Stergiou & Georgoulis, 2011).

Por otro lado, las acciones como saltos, sprints, aceleraciones, etc. depende del metabolismo anaeróbico (Stølen, Chamari, Castagna & Wisløff, 2005). Estas acciones son las más importantes, ya que un jugador puede realizar entre 150-250 acciones cortas de alta intensidad (Mohr et al., 2003) y esto produce una reducción de las reservas de PC

(fosfocreatina), llegando a reducirlas entre un 25-30% respecto a los valores de reposo (Jens Bangsbo et al., 2006; Krusturp et al., 2006). Otros indicadores de la participación del metabolismo anaeróbico en fútbol, es el LA (lactato). Los niveles de LA varían dependiendo de las acciones de juego, donde a esfuerzos de alta intensidad le siguen otros de baja intensidad para eliminar el LA producido (Stølen et al., 2005).

Un partido de fútbol produce un estrés metabólico y mecánico en los jugadores, el cual se puede observar en parámetros como la CK (creatina kinasa), la urea, el ácido úrico o la mioglobina, donde estos valores varían dependiendo de las características físicas de cada jugador (Andersson et al., 2008; Ascensão, Leite, Rebelo, Magalhães & Magalhães, 2011; Rowsell, Coutts, Reaburn & Hill-Haas, 2009).

6.12 Objetivos del entrenamiento de fuerza en fútbol

Según Bompa (1994) el entrenamiento de fuerza en el fútbol es una parte importante para el desarrollo de las capacidades necesarias que se dan en el fútbol. Por ello, el entrenamiento de fuerza no debe desarrollarse de forma independiente de otras cualidades como la velocidad o la resistencia o sin tener en cuenta las fases de la planificación de la temporada. Sin embargo, en el fútbol no se utiliza la fuerza de forma absoluta, si no en forma de potencia (fuerza x velocidad = potencia). De forma resumida, el entrenamiento en fútbol busca los siguientes objetivos:

- Aumentar la producción de potencia muscular durante las actividades explosivas de un partido de fútbol.
- Prevención de lesiones: protección de articulaciones y estructura del músculo.
- Rehabilitación: recuperación del tono muscular después de una lesión.
- Hipertrofia: aumento del tamaño de los músculos, sobre todo en los jóvenes.

En este trabajo nos centraremos en las dos vertientes que nos interesan, el rendimiento y la prevención de lesiones.

Rendimiento:

Como hemos visto antes, los esfuerzos decisivos en el fútbol son los de alta intensidad y estos dependen de las fibras rápidas, por lo tanto, para poder mejorar este tipo de esfuerzos se debe de trabajar la fuerza haciendo uso de entrenamientos como sprints, pliometría, trabajo con pesas, etc. (Cometti, 2002). En cuanto a la mejora del rendimiento deportivo, existen diferentes métodos de entrenamiento que mejoran el rendimiento en el fútbol (Raya, 2017). El

entrenamiento con ejercicios tradicionales como media sentadilla, produce mejoras fundamentales para el rendimiento, a niveles fisiológicos y en variables relacionadas con el éxito en el fútbol como el salto vertical y el sprint (de Hoyo et al., 2015). En un estudio (Christou et al., 2006) se observó como el entrenamiento con ejercicios tradicionales además de aumentar el 1RM también produce mejoras en el tiempo de sprint en 10 metros (2.6%) y en los saltos verticales (68.3%). Chelly et al. (2010) en su estudio vieron como el entrenamiento con sentadilla produce mejoras en la velocidad máxima (11.87%), en la aceleración (7.14%) y en el salto vertical (7.4%). De la misma forma Bogdanis et al. (2011) encontró resultados de mejora en las diferentes variables relacionadas con la resistencia (capacidad de resistir un sprint, economía de carrera y VO2Máx) al realizar un programa de entrenamiento de media sentadilla. En definitiva, podemos observar como el trabajo con ejercicios como sentadilla, peso muerto, media sentadilla, donde el más utilizado es la media sentadilla, produce mejoras a niveles de tren inferior (RM) y en capacidades fundamentales en el fútbol como el salto vertical y el sprint (Raya, 2017).

Otro tipo de ejercicios como los balísticos, se caracterizan por tener similitud con los gestos deportivos (Newton, Rogers, Volek, Häkkinen & Kraemer, 2006) por lo que supone una transferencia positiva a la práctica deportiva. Varios estudios (Loturco, Ugrinowitsch, Tricoli, Pivetti & Roschel, 2013; Loturco et al., 2015; Loturco et al., 2015) muestran como distintos programas de entrenamiento balísticos producen mejoras en el rendimiento del fútbol en variables como el 1RM, el salto vertical, la potencia media, la aceleración y la velocidad.

Otro método de entrenamiento de la fuerza es la sobrecarga excéntrica. En este método de entrenamiento encontramos estudios como el de Askling, Karlsson & Thorstensson (2003) centrado en la musculatura isquiosural, donde utilizando la maquina *yoyo curl hamstring* y se obtuvieron resultados en la mejora de la fuerza isquiosural tanto concéntrica como excéntrica y mejoras en el rendimiento deportiva en los sprints en 30 metros del 2.4%. De Hoyo et al. (2015) realizaron un programa de entrenamiento excéntrico de 20 semanas con ejercicios como *yoyo squat* y *yoyo leg curl*, donde tras analizar los resultados obtuvieron mejoras en el salto vertical (6.1%) y en los tiempos de sprint en 20 metros (0.6%). Otro estudio del mismo autor (de Hoyo et al., 2015) donde llevaron a cabo un programa de entrenamiento excéntrico de 6 semanas obtuvieron resultados de mejoras significativas del tiempo de sprint en 10 metros, en el salto vertical y en la fuerza de contracción isométrica máxima. Por último, otro estudio (Tous-Fajardo, Gonzalo-Skok, Arjol-Serrano & Tesch, 2016) realizar un programa de entrenamiento excéntrico y vibratorio donde tras analizar los resultados se vieron mejoras en el salto vertical

(4.4%) y en la potencia media (9.5%). En definitiva, vemos como el trabajo excéntrico tiene mejoras en el rendimiento del fútbol en variables como el salto, potencia media y sprints.

Por último, otro método de entrenamiento que produce mejoras es el de las bandas elásticas, el cual es utilizado a diario en el fútbol aunque las evidencias científicas son escasas (Raya, 2017). En este método encontramos el estudio de Jensen et al. (2014) en el que aplicaron un programa de entrenamiento de 8 semanas con gomas elásticas y obtuvieron mejoras de la fuerza excéntrica máxima en los aductores del 30%.

A modo de conclusión, vemos como diferentes métodos de entrenamiento como ejercicios básicos o tradicionales, excéntricos y pliométricos producen mejoras a nivel de rendimiento en jugadores de fútbol en variables esenciales como la fuerza máxima, los sprints o el salto vertical.

Lesiones:

El trabajo de fuerza es eficaz en la prevención de lesiones en el fútbol, tanto en el fútbol base como en adultos, donde podemos encontrar trabajo de contracciones concéntricas enfocado a corregir desequilibrios musculares entre grupos agonistas/antagonistas o grupos musculares contralaterales (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty & Ferret, 2008; Impellizzeri et al., 2006; Newton et al., 2006), y otro tipo de trabajo dirigido a recrear los mecanismos de juego donde se produce la lesión, que son situaciones de mayor tensión en acciones excéntricas a altas velocidades (Brockett, Morgan & Proske, 2004), lo que permite al futbolista realizar estas acciones con un menor riesgo de lesión (Tabla 5). Por último, los ejercicios unilaterales reducen asimetrías musculares, reduciendo el riesgo de lesión, ya que un índice de asimetría mayor al 10% en miembro inferior aumenta el riesgo de lesión (Newton et al., 2006).

Tabla 6.

Beneficios del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones.

Beneficios	Referencias
Mayor nivel de hipertrofia muscular	(Hortobágyi et al., 1998)
Aumento de sarcómeros en serie	(Brockett, Morgan & Proske, 2001)
Efecto protector en los parámetros tensión/longitud	(Brockett et al., 2004; Proske & Morgan, 2001)
Modificación del ángulo máximo de torsión en el ejercicio	(Brockett et al., 2004)

Extraído de (Raya, 2017)

El trabajo de fuerza para la prevención de lesiones tiene multitud de ejercicios y distintas metodologías (Tabla 6), además, se pueden distinguir dos vertientes. Una, enfocada a la reducción del riesgo relativo de lesión y otra a disminuir la incidencia lesional (Raya, 2017).

Respecto a la primera vertiente de reducir el riesgo relativo, encontramos el estudio de Mohammadi (2007), donde tras aplicar 3 métodos de fuerza sobre los músculos fijadores de la articulación del tobillo, se redujeron los riesgos de lesión sobre esta. Otro estudio de Croisier et al. (2008), donde se vio que un entrenamiento de fuerza isoinercial sobre los isquiosural reduce el riesgo de lesión sobre la esta misma musculatura.

Tabla 7.

Programas de fuerza para la prevención de lesiones en fútbol.

Estudio	Población	Temática	Duración	Intervención	Resultados
Croisier et al. (2008)	n = 462 futbolistas masculinos profesionales (26±6 años)	Muscular: Isquiotibiales	5 años	Reequilibrio ratio H/Q con trabajo de fuerza en isocinético	Reducción riesgo de lesión de 4.66(95% CI: 2.01-10.8) a 1.43 (95% CI: 0.44- 4.71)
Mohammadi (2007)	n = 40 futbolistas masculinos (24±2.63 años)	Articular: Tobillo	1 temporada	Trabajo de fuerza con pesas de tobillo y bandas elásticas	Menor riesgo de lesión respecto grupo control (0.5; 95% CI: 0.11-1.87) VS (3.33; 95% CI: 0.12-1.91)

Extraído de (Raya, 2017).

Existen otros tipos de programas (PEP, Fifa 11+) que combinan diferentes métodos de entrenamiento como flexibilidad, pliometría, fuerza, agilidad, etc. (Tabla 7) (Raya, 2017). En este tipo de entrenamiento encontramos el estudio de Mandelbaum et al. (2005) en el que tras realizar un entrenamiento combinado durante dos temporadas obtuvieron una reducción del 88% en la lesión de LCA (Ligamento cruzado anterior) en la primera temporada y un 74% en la segunda temporada. Por último, otro estudio de Gilchrist et al. (2008) muestra una reducción del 41% en las lesiones de LCA y un 71% en las lesiones de LCA producidas por un mecanismo de no contacto (sin traumatismo).

Tabla 8.

Aplicación del “PEP program” para la prevención de lesiones en fútbol

Estudio	Población	Temática	Duración	Intervención	Resultados
Mandelbaum et al. (2005)	n = 3818 futbolistas femeninas (14-18 años)	Articular: LCA	2 temporadas	Ejercicios del PEP program	Reducción del 88% de lesiones de LCA 1º temporada y 74% 2º temporada (p<0.05)
Gilchrist et al. (2008)	n = 1435 futbolistas	Articular: LCA	1 temporada	Ejercicios del PEP program	Reducción del 41% de

femeninas amateur alto nivel (19.88.8±0.98 años)	lesiones de LCA general (p = 0.198) y 71% LCA no contacto (p = 2.18)
--	---

Extraído de (Raya, 2017)

A modo de conclusión, el trabajo de fuerza con diferentes métodos de trabajo, tiene efectos positivos sobre la prevención de lesiones (Raya, 2017).

6.13 Lesiones más comunes en el fútbol

Según un estudio de Ekstrand, Hägglund & Waldén (2011) las lesiones más comunes en el fútbol están situadas en la extremidad inferior del cuerpo (Tabla 8) y son de tipo muscular, aunque también se dan otro tipo de lesiones como esguinces de articulaciones o ligamentos (Tabla 9). Los músculos que más probabilidad de lesión tienen son el psoas iliaco, aductores, isquiosurales, cuádriceps, gastrocnemio y soleo (Ekstrand et al., 2011). Las lesiones en niños de hasta 12 años tienen una tasa de lesión muy baja en comparación a la de los adultos y es a medida que van madurando y van entrando en categorías superiores, la tasa de lesión va aumentando (Ekstrand et al., 2011). La mayoría de lesiones en niños suelen ser leves lo que suele llevar a una semana de baja, por lo tanto, lesiones más graves como LCA (Ligamento cruzado anterior) no se suelen producir, lo cual afirma que el fútbol es un deporte relativamente seguro en jóvenes y niños (Ekstrand et al., 2011).

Tabla 9.

Top 10 lesiones más comunes en fútbol profesional

Lesión	% de todas las lesiones	% de tiempo de baja por lesión
Lesión de isquiosurales	14	11
Lesión de ingle	12.8	10
Esguince de tobillo	10.6	8
Contusión en rodilla/pierna	9.8	3.2
Lesión de cuádriceps	5.8	5.1
Lesión de gemelo	4.5	3.7
Lesión torácica/lumbar	4.0	2.7
Contusión de cadera/muslo	3.7	1.2
Esguince MCL rodilla	3.8	5.3
Lesión del tendón de Aquiles	2.9	3.8

MCL significa ligamento colateral medial. Adaptado de (Ekstrand et al., 2011)

Tabla 10.

Localización, promedio de baja, y recaída de todas las lesiones musculares en fútbol profesional

Localización	% de todas las lesiones musculares	Media de baja	% de recaída
Psoas iliaco	3	12 días	10%

Aductores	23	14 días	20%
Isquiosurales	37	16 días	16%
Cuádriceps	17	18 días	19%
Gemelo	12	16 días	13%

Recaída es definido como una lesión idéntica dentro de los dos meses posteriores al regreso al entrenamiento completo y al partido desde la lesión indica. Adaptado de (Ekstrand et al., 2011)

Respecto al mecanismo de lesión, la mayoría de las lesiones se producen por causas traumáticas y no por sobreuso, pero si diferenciamos entre entrenamiento y partidos, las lesiones por sobreuso son más comunes en entrenamientos y las producidas por causas traumáticas son más comunes en partidos (Waldén, Hägglund & Ekstrand, 2005).

6.12 Tipos de fuerza en el fútbol

El entrenamiento de fuerza en los futbolistas se puede dividir en fuerza general y fuerza específica, donde dentro de esta estaría la fuerza coordinativa (Pombo, 1998).

Fuerza general:

La fuerza general hace referencia a la que el deportista tiene gracias a su anatomía, donde a mayor sección transversal de la fibra muscular, mayor fuerza rápida. Es hereditaria y es el primer indicador de la capacidad de generar fuerza. La constituyen ejercicios básicos como sentadilla, peso muerto, hip trust, etc. (Pombo, 1998).

Fuerza específica:

Hace referencia a la cantidad de fuerza que se da en una acción en el fútbol que viene determinada por la capacidad de utilizar de forma coordinada la fuerza en el momento adecuado. El nivel de fuerza general no puede ser utilizado de forma eficaz si el deportista no es capaz de coordinar la activación de los diferentes grupos musculares durante un movimiento. Por lo tanto, debe haber una sincronización intramuscular en una situación de juego (Pombo, 1998). En esta parte, encontramos las fuerzas que se dan en los movimientos del fútbol como desplazamientos, golpes, aceleraciones, luchas, etc. (Paz, 2015).

Fuerza de desplazamiento:

Este tipo de fuerza es la que está involucrada en las acciones del fútbol con mayor predominancia como sprints, aceleraciones, deceleraciones y cambios de dirección (Figura 7). Esta variedad de desplazamientos depende del entorno competitivo estando sometidos a la técnica-táctica del juego en cada momento del partido. Es decir, cada uno de los

desplazamientos que se dan en un partido tendrán unas características diferentes dependiendo de la situación de juego que se de en ese momento (Paz, 2015).



Figura 7. Fuerza de desplazamiento (Paz, 2015)

Fuerza de salto:

Dadas las situaciones de juego que ocurren durante un partido, el fútbol requiere de la fuerza de salto continuamente, ya sea para despejar, rematar de cabeza a portería, etc. (Figura 8) (Paz, 2015).



Figura 8. Fuerza de salto (Paz, 2015)

Fuerza de golpeo:

El golpe es una de las técnicas con más trascendencia en el fútbol, aunque está condicionada por la posición sobre el campo que ocupe cada jugador, la media está entorno a los 50-70 golpes por partido (Figura 9) (Paz, 2015).



Figura 9. Fuerza de golpeo (Paz, 2015)

Fuerza de lucha:

La fuerza de lucha hace referencia a aquella fuerza donde dos o más jugadores disputan por un balón o por la posición en el campo. Esta fuerza cada día es más relevante debido a la reducción de los espacios útiles del campo y las situaciones de balón parado que se dan hoy en día (Paz, 2015).

Otros autores como Bompa (1994) señala que para aumentar el rendimiento en el fútbol, los aumentos de fuerza deben de estar dirigido hacia las acciones específicas del juego. Por lo tanto, los jugadores de fútbol requieren de las siguientes manifestaciones de la fuerza:

Potencia: Hace referencia a la aplicación de fuerza. Cuando se integra la velocidad con la fuerza máxima obtenemos potencia, la cual determinante en cualquier acción explosiva como saltos, aceleraciones o cambios de dirección (Bompa, 1994).

Potencia de despegue: Es un elemento fundamental en el fútbol ya que es la utilizada en los saltos buscando el punto de salto más alto ya sea para cabecear o bloquear el cabezazo. La altura del salto es directamente proporcional a la potencia de las piernas (Bompa, 1994).

Potencia de arranque: En el fútbol se dan situaciones de juego en la que se requiere que un jugador recorra una distancia en el menor tiempo posible. Esto depende del tiempo de reacción y de la potencia que el jugador puede ejercer en ese instante (Bompa, 1994).

Potencia de desaceleración: En el fútbol no solo hay sprints, si no también otras acciones como rápidos y continuos cambios de dirección. Esto con lleva a realizar cambios de velocidad intentando perder el menor tiempo posible y la menor velocidad posible para después acelerar en otra dirección (Bompa, 1994).

Potencia de aceleración: Tan pronto como un jugador empieza a correr ya busca lograr la máxima velocidad de aceleración posible. Esto depende de la potencia y la rapidez de las contracciones musculares acompañado del impulso de brazos y piernas, buscando la mayor distancia de zancada posible, el menor tiempo de contacto con el suelo y la mayor propulsión posible al hacer el impulso. Esto requiere una mayor fuerza de brazos y piernas, al igual que también pasa en la deceleración, ya que involucra los mismos músculos (cuádriceps, isquiosurales y gemelos) excepto los que están realizando una contracción excéntrica. Por lo tanto, para acelerar y decelerar lo mejor posible, se debe de entrenar la potencia (Bompa, 1994).

A modo de conclusión, hemos visto cómo debemos combinar un trabajo de fuerza general con aspectos coordinativos y un trabajo más específico de fuerza explosiva ya que está relacionada con las acciones más decisivas en el fútbol como aceleraciones, cambios de dirección, saltos, etc. Estas fuerzas la podemos trabajar como hemos visto antes de diferentes maneras, ya sea mediante ejercicios básicos como media sentadilla, peso muerto, zancadas, etc. o mediante otros métodos como pliometría, trabajo excéntrico o gomas.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

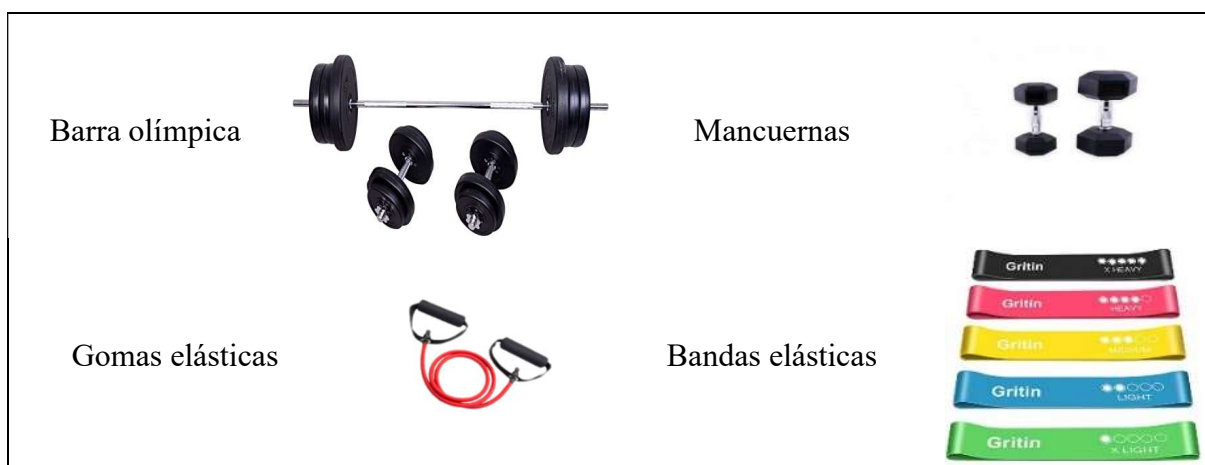
El siguiente programa de entrenamiento, está enfocado exclusivamente a la planificación del entrenamiento de fuerza dentro de una preparación física en un club de fútbol 11, de la categoría cadete con el objetivo de la mejora del rendimiento y con beneficio secundario de la mejora en la prevención de lesiones. La planificación está basada en el modelo de Microciclo Estructurado de Seirul·lo, donde para la planificación se tendrá en cuenta tanto la carga de entrenamiento y la carga producida por la competición siendo esta distinta para cada deportista y como interacciona la fuerza con las demás capacidades físicas para interferir lo menos posible en ellas.

La planificación está realizada sobre un equipo de cadete (14-15 años), donde el objetivo de este equipo es quedar campeón de liga y tienen un año de experiencia en el entrenamiento previo de fuerza, tanto con ejercicios que incluyen material como barras, mancuernas, maquinas, etc. y con ejercicios con propio peso corporal como sentadillas, flexiones, zancadas, etc.

7.1 Instalaciones y material

Las instalaciones donde se realizará el entrenamiento de fuerza, será en la propia Ciudad Deportiva Villarreal que cuenta con 5 campos de fútbol 11 donde se podrá realizar el entrenamiento de fuerza además de contar con un gimnasio el cual también se utilizará para sesiones de fuerza.

Respecto al material que se utilizará tanto en las sesiones de entrenamiento en gimnasio como en las de campo de fútbol y los test que se realizarán durante toda la planificación podemos encontrar barras olímpicas, poleas cónicas y máquinas yo-yo, plataforma de salto, bandas elásticas, etc. (Figura 10).



Cinturón ruso



Polea cónica



Maquina yoyo



Conos



Vallas



Balón medicinal



TRX



Escalera de agilidad



Plataforma de contacto



Cinta adhesiva



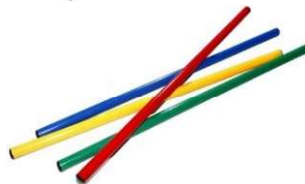
Cinta métrica



Step



Picas



Paracaidas deportivo



Balones de fútbol



Aros

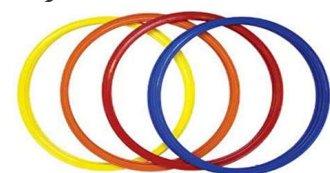




Figura 10. *Material de entrenamiento para la fuerza.*

7.2 Planificación y periodización

Se trata de un equipo de cadetes, de la edad entre 14 y 15 años los cuales entrenan 4 días a la semana (lunes, miércoles, jueves y viernes) y juegan partido el sábado con el objetivo de quedar campeón de liga. Se realiza una planificación de la temporada utilizando el microciclo estructurado del profesor Seirul·lo (Figura 11) (Tarragó, Massafret-Marimón, Seirul·lo, & Cos, 2019).

Aunque existen varios tipos de planificación en el fútbol (Cabrera, 2017) se ha escogido el microciclo estructurado ya que en la etapa de formación en la que estamos, es muy importante tanto el desarrollo del deportista como del jugador, y el microciclo estructurado tiene como principal interés lo que sucede en el interior del deportista (Tarragó et al., 2019). Otros tipos de planificación como el ATR o los convencionales, no se adaptan del todo al modelo competitivo del fútbol donde se compite cada semana (Masià, Deltell, Fonseca, & Eroles, 2012) y el microciclo estructurado nos permite mantener una forma óptima semana a semana independientemente de la importancia de la competición (Seirul·lo, 1998).

Respecto a la organización de los mesociclos, en el primer periodo (microciclo preparatorio) de la pretemporada buscaremos trabajar la fuerza general para aumentar los niveles de fuerza de cada deportista. Una vez más adentrados en la pretemporada (microciclo de transformación dirigida) buscaremos convertir las ganancias de fuerza anteriormente producidas a fuerza explosiva, ya que esta es la realmente efectiva en el fútbol. Durante el periodo competitivo (microciclo de mantenimiento y microciclo competitivo) buscaremos

realizar un trabajo de mantenimiento de las adaptaciones a la fuerza anteriormente provocados, un trabajo de compensación para la prevención de lesiones y de la fuerza específica en el fútbol cada semana (Seirullo, 2017).

Se realizarán diferentes test a cada jugador al principio de la pretemporada para evaluar los niveles de fuerza y posibles descompensaciones y tener unos valores de referencia. A partir de aquí los test se realizarán cada 2-3 meses para poder controlar de manera correcta si el entrenamiento está surgiendo los efectos esperados (Balsalobre & Jiménez, 2014).

En cuanto a la monitorización de la carga de entrenamiento, se utilizará una escala de percepción de esfuerzo (Robertson et al., 2005), al ser un método sencillo y barato donde de forma objetiva conocemos la fatiga que el entrenamiento provoca en el deportista el entrenamiento de fuerza (Naclerio, Barriopedro & Rodríguez, 2008; Pascual, Llorca, Carbonell & Pérez, 2016).

En rojo aparecen los rivales por el título, en azul los rivales asequibles a priori y en amarillo los rivales fáciles de la categoría.

7.3 Orden de las sesiones y capacidades

En la pretemporada durante el microciclo preparatorio se entrena la fuerza general mediante tareas de tipo genérico y general (Figura 12). Más adelante, aún en la pretemporada entramos en el microciclo de transformación dirigido donde entrenamos la fuerza explosiva a través de tareas de tipo general y dirigidas (Figura 13). Durante la primera fase de la pretemporada se busca mejorar la condición física de los jugadores, por lo tanto, se entrena la fuerza en días aislados (lunes y miércoles) sin entrenar otros componentes como técnica o táctica. A medida que se va avanzando en la pretemporada y nos acercamos a la temporada, se sigue trabajando la fuerza (fuerza explosiva) y se van integrando conceptos tácticos y técnicos (Figura 16) (Seirul-lo, 1999).

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Fuerza general		Fuerza general			Descanso/ Partido	

Figura 12. Microciclo preparatorio.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Fuerza explosiva		Fuerza explosiva + Técnica/Táctica			Partido	

Figura 13. Microciclo de transformación dirigido.

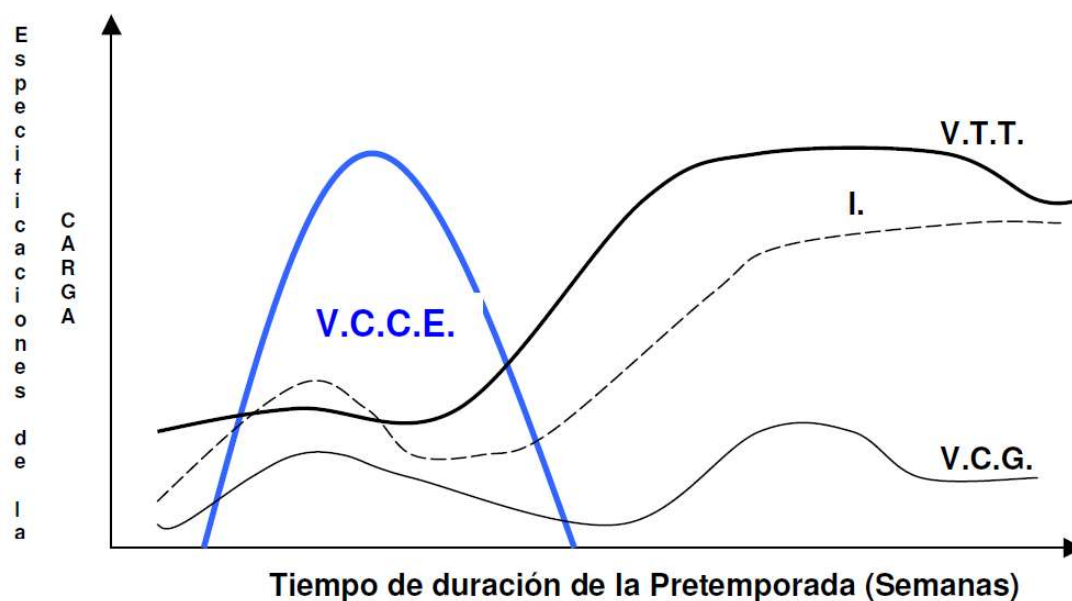


Figura 14. Carga del microciclo estructurado en pretemporada (Seirul-lo, 1998).

Una vez entramos en el periodo competitivo durante los microciclos de mantenimiento y competitivos buscamos trabajar la fuerza compensatoria y la fuerza específica. En ambos microciclos buscamos realizar trabajo específico respecto a la competición por lo que trabajamos tareas de carácter dirigidas y especiales buscando mantener el estado de forma lo más alto posible (Seirul-lo, 2017). El lunes se realiza un trabajo regenerativo con el objetivo de facilitar la recuperación física y fisiológica del deportista por el partido anterior, donde se busca intensidades y volúmenes bajos realizando trabajos de fuerza compensatoria para los jugadores que han jugado menos de 60min el partido anterior, y para los que han jugado más de 60min trabajo aeróbico de muy baja intensidad. Miércoles y jueves entramos en la fase estimuladora donde se produce la mayor sobrecarga para el organismo de cara a activar el proceso de adaptación a las cargas con volúmenes elevados e intensidades moderadas trabajando la fuerza específica el miércoles. El viernes entramos en la fase de optimización del rendimiento donde buscamos obtener los procesos de sobrecompensación física, afinamientos técnicos y tácticos y la máxima cohesión. En esta fase de disminuye el volumen y se aumenta la intensidad mediante ejercicios específicos. El domingo es el día del partido y entramos en la fase competitiva (Figura 15) (Solé, 2008).

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Regenerativo		Estimulación	Estimulación	Optimización		Competición
Fuerza compensatoria		Fuerza específica + Técnica/Táctica				Partido

Figura 15. *Microciclo de mantenimiento/competitivo.*

Respecto al orden de las capacidades, Seirul-lo (2017) entiende el concepto del fútbol como un deporte en el que el individuo tiene que realizar distintas capacidades a la vez (técnica, táctica, física, creatividad, sentimientos y relación con otros miembros del equipo) y habla de que se debe de entrenar simulando acciones del juego real, por lo tanto, se puede entrenar diferentes cualidades físicas como fuerza o resistencia en la misma sesión al principio de esta y después realizar la parte técnica y táctica siempre que se ajuste una carga adecuada. Además, se ha visto como el entrenamiento concurrente no tiene efectos negativos significativos sobre el rendimiento en el fútbol o incluso puede ser positivo (Enright, Morton, Iga, & Drust, 2015, 2018; Makhoulouf et al., 2016; McGawley & Andersson, 2013). Sin embargo, debe de haber mínimo 24h de recuperación entre dos sesiones de fuerza (Bompa & Buzzichelli, 2016).

7.4 Metodología de entrenamiento

Respecto a la metodología de entrenamiento, Tous (2007) recomienda trabajar en una progresión vertical, es decir, entrenar en forma de circuito, donde se realiza una serie de un

ejercicio y/grupo muscular y se cambia a otro ejercicio y/o grupo muscular, ya que es la más recomendable al buscar una hipertrofia funcional de cara al deporte. Además, recomienda trabajar siempre primero los grupos musculares grandes y terminar con los pequeños.

7.5 Test para evaluar la fuerza

Para poder observar desde donde parten los jugadores y si el entrenamiento de fuerza está provocando las mejoras en el rendimiento del tren inferior se realizará el test de Bosco, el cual incluye los saltos como Drop Jump, Squat Jump y CMJ y para el rendimiento de tren superior el test de balón medicinal (Tous, 2007). Para evaluar la musculatura del core la cual es importante utilizaremos pruebas isométricas como la plancha abdominal frontal y lateral (Bliss & Teeple, 2005; McGill, Childs, & Liebenson, 1999). Para la prevención de lesiones se utilizará el test Single Hop Test y Triple Hop Test que mide asimetrías en miembros inferiores, donde superar el 15% de diferencia entre ambas piernas supone un riesgo de lesión (Hewit, Cronin, & Hume, 2012; Troule & Casamichanana, 2016).

Protocolo Test de Bosco:

El test de Bosco está formado por 6 tipos de saltos, que se realizan sobre una plataforma de contacto, registrando los tiempos de contacto y la potencia mecánica desarrollada (Tous, 2007):

- Squat Jump.
- Load Jump.
- CMJ (Counter Movement Jump).
- Test de Abalakov.
- Drop Jump.
- Rebound Jump.

Antes de realizar el test hay que realizar un calentamiento de los miembros inferiores, hacerlos sin fatiga y el salto que más fatigue provoque dejarlo para el final (Tous, 2007).

Protocolo Test balón medicinal:

El deportista se sitúa detrás de la línea de lanzamiento con los pies separados a la altura de los hombros y orientado en dirección al lanzamiento. El balón se coge con las dos manos por encima de la cabeza y desde una posición estática de pies se debe de lanzar el balón llevando atrás el balón flexionando las piernas y elevando los talones si fuera necesario, los

pies no se despegan del suelo ni sobrepasan la línea de lanzamiento. Se pueden utilizar balones medicinales desde 2-3kg hasta 5kg (Tous, 2007).

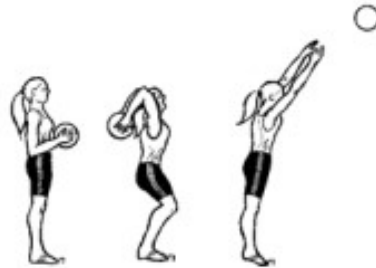


Figura 16. *Test balón medicinal (López, 2003).*

Protocolo Single Hop Test:

Se coloca una cinta métrica en el suelo sujeta con cinta adhesiva, donde el jugador se coloca detrás de la línea y donde la punta del pie estará colocada en la línea de salida. Realizará un salto desde apoyo unipodal y caerá con la misma pierna que realizó el impulso. Tras haber saltado, se mide la distancia. Se realizan dos intentos precedidos de un calentamiento. De los dos saltos realizados, se cuantifican y se obtiene el promedio de los valores para calcular la simetría de la extremidad. Se realiza con ambas piernas con un descanso de 30 segundos (Noyes, Barber, & Mangine, 1991).

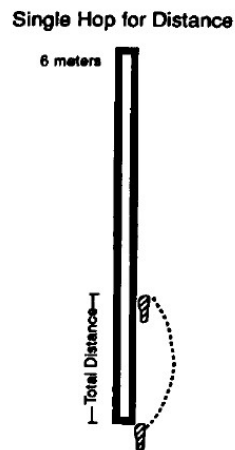


Figura 17. *Single Hop Test (Noyes et al., 1991).*

Protocolo Tripe Hop Test:

Se coloca una cinta métrica de gran longitud en el suelo sujeta con cinta adhesiva y el jugador se coloca detrás de la línea donde la punta del pie coincide con la línea de salida. Realizará tres saltos de forma consecutiva y unipodal, donde caerá con la misma pierna que

ejecutó el salto. Una vez realizados los saltos, se mide la distancia y se realizan dos intentos, habiendo realizado antes un calentamiento. Se descansa 30 segundos entre cada intento y se obtiene un valor promedio de los dos intentos para calcular la simetría de cada extremidad (Noyes et al., 1991).

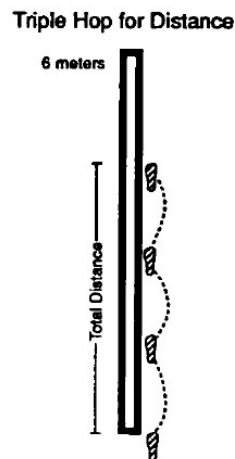


Figura 18. Triple Hop Test (Noyes et al., 1991).

Protocolo plancha frontal:

Se trata de un test isométrico que valora la musculatura del recto anterior, transversos abdominal, erectores espinales y multifidos. El deportista deberá mantener el peso corporal exclusivamente sobre los antebrazos/codos y con la punta de los pies en una posición de decúbito prono y debe mantener en todo momento la alineación lumbo-pélvica de forma neutra, donde los brazos forman un ángulo de 90° de forma perpendicular al suelo con los antebrazos y estos están a la altura de los hombros. El test termina cuando se pierde el deportista pierde la posición neutra de la pelvis y esta cae hacia el suelo produciéndose una hiperlordosis lumbar por rotación anterior de la pelvis. El tiempo que debería soportar cada deportista debería ser de al menos 60 segundos para una musculatura sana (Bliss & Teeple, 2005).



Figura 19. Test de plancha frontal (Heredia, Isidro, Mata, Moral, & Peña, 2012).

Protocolo plancha lateral:

Este test evalúa la musculatura lateral del core, la musculatura del cuadrado lumbar y los oblicuos internos y externos con una baja compresión discal. El deportista se coloca en decúbito lateral apoyando el peso del cuerpo sobre uno de los codos y sobre la extremidad inferior del mismo lado. La extremidad inferior que no está en contacto con el suelo se apoya sobre la que si lo está y ambas quedan totalmente extendidas. El brazo contrario del que se apoya en el suelo queda flexionado por delante del tronco y contactando con la mano el hombro opuesto. El deportista debe mantener la posición suspendo con cero grados de flexión de cadera y el raquis en alineación lumbo-pélvica. El test acaba cuando el sujeto no consigue mantener la postura y la cadera cae hacia el suelo o es flexionada. El tiempo medio de un deportista con esta musculatura sana está entre 94 y 97 segundos para hombres y 72 y 77 segundos para mujeres.

















Figura 20. *Test de plancha lateral (Heredia et al., 2012).*

7.5 Sesiones de ejemplo

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
1	05/08/2019	LUNES	Gimnasio	1	Preparatorio	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza general						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continúa		1	10 min	5	0	Realizar en cinta
Foam roller gluteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller fascia lata y gluteo medio		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Movilidad de tobillo		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad de cadera		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad torácica		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Activación - gluteo		2	12	5	30 seg	Velocidad moderada
Activación - core		2	12	5	30 seg	
Activación - escapulas		2	12	5	30 seg	Velocidad moderada
















PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Sentadilla		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Peso muerto con barra hexagonal		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Zancadas			10 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Curl isquiosurales con fitball		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Puente de glúteo unilateral		2	8 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Monster Walk		2	8 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Psoas con goma		2	8 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Dorsiflexión tobillo con goma		2	8 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Pectoral TRX		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Remo con TRX		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Press militar con mancuerna unilateral		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Plancha abdominal frontal		2	15"	5	30 seg	
Press abdominal lateral		2	15" cada lado	5	30 seg	
VUELTA A LA CALMA						
Foam roller glúteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller fascia lata y glúteo medio		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Carrera continúa		1	3 min	3	0	Realizar en cinta

Figura 21. Sesión ejemplo 1 - Fuerza general

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
17	28/08/2019	Miércoles	Gimnasio	4	Preparatorio	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza general						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continúa		1	10 min	5	0	Realizar en cinta
Foam roller gluteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller fascia lata y gluteo medio		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad alta (1-2 seg)
Movilidad de tobillo		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad de cadera		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad torácica		2	10	5	15 seg	Velocidad moderada
Activación - gluteo		2	12	5	30 seg	Velocidad moderada
Activación - core		2	12	5	30 seg	
Activación - escapulas		2	12	5	30 seg	Velocidad moderada

PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Cuádriceps en maquina yo-yo		3	12	6	3 min	Velocidad alta
Isquiosurales en polea cónica		3	12 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Sentadilla bulgara		3	12 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Curl isquiosurales con fitball		3	12	6	3 min	Velocidad alta
Puente de glúteo unilateral		3	10 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Glúteo medio en polea cónica		3	10 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Psoas con goma		3	10 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Dorsiflexión tobillo con goma		3	10 cada pierna	6	3 min	Velocidad alta
Press banca mancuerna unilateral		3	12	6	3 min	Velocidad alta
Remo con mancuerna unilateral		3	12	6	3 min	Velocidad alta
Press militar con mancuerna unilateral		3	12	6	3 min	Velocidad alta
Plancha abdominal frontal		3	15"	6	30 seg	
Press pallof		3	12 cada lado	6	30 seg	Velocidad alta
VUELTA A LA CALMA						
Foam roller gluteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller fascia lata y gluteo medio		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad baja (3-4 seg)
Carrera continúa		1	3 min	3	0	Realizar en cinta

Figura 22. Sesión ejemplo 2 - Fuerza general

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
20	20	LUNES	Campo fútbol 11	5	Transformación dirigido	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza explosiva						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continúa		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continúa con abducción de cadera		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continua con aducción de cadera		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Círculos con el compañero		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Salto con choque de hombro		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Correr adelante y atrás		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Plancha frontal		3	20-30 seg		0	
Plancha lateral		3 cada lado	20-30 seg		0	
Curl nordico		1	3	3	0	
Equilibrio a una pierna con balón		2	30 seg	3	0	
Salto vertical		2	30 seg cada pierna	3	0	
Salto vertical		2	30 seg	3	0	
Carrera continúa		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	
Zancada larga		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	Zancada elevando rodilla
Cambios de dirección		2	Lado a lado del campo	8-9	0	Trotar 4-5 pasos y cambio de dirección 5-7 pasos

















PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Skipping frontal en escalera de agilidad		2	Escalera completa	6	3 min	
Skipping lateral en escalera de agilidad		2	Escalera completa	6		
Salto de vallas pies juntos		2	5 vallas	6		
Salto de vallas lateral pies juntos		2	5 vallas cada pierna	6		Se salta siempre sobre la misma pierna
Salto al step unipodal		2	6 cada pierna	6		Se salta siempre sobre la misma pierna
Salto tijera al step		2	6 cada pierna	6		Salto al step alternando pierna
Salto de vallas unilateral		2	5 vallas cada pierna	6		
<p>NOTA: Trabajar en circuito. Realizar dos vueltas al circuito. Descansar 3 minutos entre vuelta al circuito. Realizar los ejercicios a máxima velocidad,</p>						
VUELTA A LA CALMA						
Carrera continúa		1	3 min	3	0	

Figura 23. Sesión ejemplo 3 - Fuerza explosiva

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
27	18/09/2019	Miércoles	Campo fútbol 11	7	Transformación dirigido	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza explosiva + Técnica/Táctica						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continúa		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continúa con abducción de cadera		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continua con aducción de cadera		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Círculos con el compañero		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Salto con choque de hombro		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Correr adelante y atrás		2	6 metros	4	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Plancha frontal		3	20-30 seg	4	0	
Plancha lateral		3 cada lado	20-30 seg	4	0	
Curl nordico		1	3	4	0	
Equilibrio a una pierna con balón		2	30 seg	4	0	
Salto vertical		2	30 seg cada pierna	4	0	
Salto vertical		2	30 seg	4	0	
Carrera continúa		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	
Zancada larga		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	Zancada elevando rodilla
Cambios de dirección		2	Lado a lado del campo	8-9	0	Trotar 4-5 pasos y cambio de dirección 5-7 pasos

PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Salto hacia atrás pies juntos en escalera de agilidad + sprint		2	Toda la escalera	7	3 min	15m de sprint
Salto laterales pies juntos + sprint			Toda la escalera			15m de sprint
Skipping lateral en escalera de agilidad + sprint			Toda la escalera cada pierna			15m de sprint
Salto de vallas pies juntos + sprint			5 vallas			15m de sprint
Salto vallas lateral unilateral + sprint de 1m + sprint 3m			5 vallas cada pierna			Realizar cambio de sentido tras el sprint de 1m
<p>NOTA: Trabajar en circuito. Realizar dos vueltas al circuito. Descansar 3 minutos entre vuelta al circuito. Realizar los ejercicios a máxima velocidad,</p>						
El resto de la sesion coordinarse con el preparador fisico y realizar el trabajo técnico y/o táctico.						
VUELTA A LA CALMA						
Carrera continúa		1	3 min	3	0	

Figura 24. Sesión ejemplo 4 - Fuerza explosiva

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
80	16/12/2019	LUNES	Gimnasio	20	Mantenimiento	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza compensatoria						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continúa		1	10 min	6	0	Realizar en cinta
Foam roller gluteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller fascia lata y gluteo medio		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	6	15 seg	Velocidad rápida (1-2 seg)
Movilidad de tobillo		2	10	6	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad de cadera		2	10	6	15 seg	Velocidad moderada
Movilidad torácica		2	10	6	15 seg	Velocidad moderada
Activación - gluteo		2	12	6	30 seg	Velocidad moderada
Activación - core		2	12	6	30 seg	
Activación - escapulas		2	12	6	30 seg	Velocidad moderada




















PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Zancada en polea cónica		2	10 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Isquiosurales en polea cónica		2	10 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Glúteo medio en polea cónica		2	10 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Puente de glúteo unilateral		2	8 cada pierna	5	2 min	Velocidad alta
Dominadas		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Press banca unilateral		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Press militar unilateral		2	10	5	2 min	Velocidad alta
Rueda abdominal		2	8	5	30 seg	
Press abdominal lateral		2	15" cada lado	5	30 seg	
Press pallof		2	8 cada lado	5	30 seg	Velocidad alta
Nota: Trabajo compensatorio para jugadores con menos de 60 min jugados en el partido anterior, para jugadores con más de 60 min realizar trabajo aerobico suave. Los ejercicios se puede modificar/adaptar a las necesidades/descompensaciones de forma individual de cada deportista.						
VUELTA A LA CALMA						
Foam roller gluteo mayor y rotadores de cadera		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller fascia lata y gluteo medio		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller aductores		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller zona lumbar		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller escapular		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller deltoides posterior		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Foam roller pectoral		2	30 seg	5	15 seg	Velocidad lenta (3-4 seg)
Carrera continúa		1	3 min	3	0	Realizar en cinta

Figura 25. Sesión ejemplo 5 - Fuerza compensatoria

Nº SESIÓN	FECHA	DÍA	LUGAR	SEMANA	MICROCICLO	
42	09/10/2019	Miércoles	Campo fútbol 11	10	Mantenimiento	
OBJETIVO DE LA SESIÓN:						
Fuerza específica + técnica						
CALENTAMIENTO						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Carrera continua		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continua con abducción de cadera		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Carrera continua con aducción de cadera		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Círculos con el compañero		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Salto con choque de hombro		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Correr adelante y atrás		2	6 metros	3	0	Dos filas de conos, realizar ida y vuelta
Plancha frontal		3	20-30 seg		0	
Plancha lateral		3 cada lado	20-30 seg		0	
Curl nordico		1	3	3	0	
Equilibrio a una pierna con balón		2	30 seg	3	0	
Salto vertical		2	30 seg cada pierna	3	0	
Salto vertical		2	30 seg	3	0	
Carrera continua		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	
Zancada larga		2	Lado a lado del campo	7,5-8	0	Zancada elevando rodilla
Cambios de dirección		2	Lado a lado del campo	8-9	0	Trotar 4-5 pasos y cambio de dirección 5-7






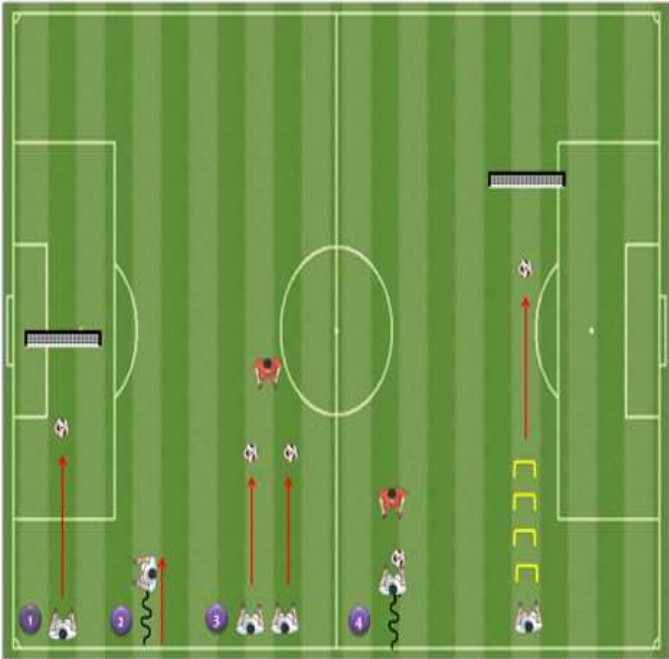

PARTE PRINCIPAL						
EJERCICIO	DESCRIPCION GRAFICA	SERIES	REPETICIONES	RPE	DENSIDAD	OBSERVACIONES
Sentadilla + sprint 15m con finalización		2	12			Fuerza de desplazamiento
Desplazamiento lateral con goma		2	12 cada pierna			Fuerza de desplazamiento
Choque de hombro con compañero + sprint 15m con pase		2	1 cada lado	7	2 min	Fuerza de lucha
Técnica de golpeo con resistencia		2	10 cada pierna			Fuerza de golpeo
Salto de vallas piernas juntas con rodilla al pecho + sprint 15m con finalización		2	5 vallas			Fuerza de salto
<p>Nota: Realizar 2 vueltas al circuito, descansando 2 min entre vueltas. Realizar los ejercicios a máxima velocidad.</p>						
El resto de la sesión coordinarse con el preparador físico y realizar el trabajo técnico y/o táctico.						
VUELTA A LA CALMA						
Carrera continúa		1	3 min	3	0	

Figura 26. Sesión ejemplo 6 - Fuerza específica

8. CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN FINAL

A modo de conclusión hemos observado como el trabajo de fuerza es beneficioso no sólo en adultos, si no en niños teniendo beneficios tanto a nivel de salud general como a nivel deportivo. Por lo tanto, todo niño y adolescente debe de realizar un entrenamiento de fuerza independientemente de su objetivo y sobre todo los deportistas como los futbolistas, ya que como hemos observado mejora el rendimiento y previene lesiones. El entrenamiento debe de estar siempre programado y supervisado bajo un especialista para una correcta ejecución y planificación del entrenamiento, lo cual supondrá los mínimos riesgos para estas edades.

Respecto a los objetivos planteados hemos cumplido tanto los objetivos generales como los específicos, realizando la planificación de fuerza a lo largo de la temporada 2019/2020 para un equipo cadete, mejorando el rendimiento y la prevención de lesiones. A raíz de esta planificación hemos conseguido mejorar nuestros conocimientos sobre el entrenamiento de fuerza en niños, sobre cómo realizar una planificación y todo lo que ello conlleva y como se trabaja en el fútbol, dejando así de lado la creencia de que la fuerza solo se puede o se debe trabajar mediante ejercicios específicos de gimnasio.

Como punto a mejorar, se podrían realizar cuestionarios sobre RPE a los jugadores con el fin de optimizar más la planificación y ajustar mejor las cargas de entrenamiento, además de realizar valoraciones de movilidad y no solo musculares para trabajar otros aspectos los cuales también son fundamentales como la propiocepción o la movilidad. Realizar una planificación es un proceso complejo en el que intervienen muchos factores y hay que tenerlos todos en cuenta, pero nunca debe de ser un proceso cerrado, ya que durante la temporada hay factores como lesiones o modificaciones del calendario que pueden cambiar lo planificado y por lo tanto hay que estar preparado para adaptarnos a ellos y a lo que nos exija tanto la competición como nuestros deportistas.

Para finalizar, este trabajo ha conseguido poner en práctica muchos de los conocimientos adquiridos en el grado en especial los conocimientos sobre fisiología del ejercicio, lesiones, planificación y entrenamiento deportivo. Por último, hacer mención especial también a mi proceso de prácticas curriculares la cual también me ha sido de gran ayuda los conocimientos adquiridos a la hora de llevar a cabo las sesiones de fuerza

9. BIBLIOGRAFÍA

- American Academy of Pediatrics, McCambridge, T. M., & Stricker, P. R. (2008). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, *121*(4), 835-840. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3790>
- Andersson, H., Raastad, T., Nilsson, J., Paulsen, G., Garthe, I., & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: Effects of active recovery. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40*(2), 372-380. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815b8497>
- Ascensão, A., Leite, M., Rebelo, A. N., Magalhães, S., & Magalhães, J. (2011). Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Sciences*, *29*(3), 217-225. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.526132>
- Askling, C., Karlsson, J., & Thorstensson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *13*(4), 244-250. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.00312.x>
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *6*(3), 295-310. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.295>
- Balsalobre, C., & Jiménez, P. (2014). *Entrenamiento de Fuerza—Nuevas Perspectivas Metodológicas*. Recuperado de http://www.carlos-balsalobre.com/Entrenamiento_de_Fuerza_Balsalobre&Jimenez.pdf
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer—With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, *619*, 1-155.
- Bangsbo, Jens, Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, *24*(7), 665-674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Barbieri, D., & Zaccagni, L. (2013). Strength training for children and adolescents: Benefits and risks. *Collegium Antropologicum*, *37 Suppl 2*, 219-225.

- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1095-1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>
- Behringer, M., Gruetzner, S., McCourt, M., & Mester, J. (2014). Effects of Weight-Bearing Activities on Bone Mineral Content and Density in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(2), 467-478. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2036>
- Benson, A. C., Torode, M. E., & Singh, M. A. F. (2006). Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 1(4), 222-231. <https://doi.org/10.1080/17477160600962864>
- Beunen, G., & Malina, R. (2008). *Growth and Biologic Maturation: Relevance to Athletic Performance*. <https://doi.org/10.1002/9780470696255.ch1>
- Bliss, L. S., & Teeple, P. (2005). Core stability: The centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports*, 4(3), 179-183. <https://doi.org/10.1007/s11932-005-0064-y>
- Bogdanis, G. C., Papaspyrou, A., Souglis, A. G., Theos, A., Sotiropoulos, A., & Maridaki, M. (2011). Effects of two different half-squat training programs on fatigue during repeated cycling sprints in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1849-1856. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e83a1e>
- Bompa, T. (1994). Entrenamiento de la Potencia para el Fútbol. Recuperado de PubliCE website: <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-potencia-para-el-futbol-156-sa-657cfb2710ae55>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo*. (4.ª ed.). Badalona: Paidotribo.
- Borbón, O. M. R., & Alvarado, E. S. (2013). Fútbol. Entrenamiento actual de la condición física del futbolista. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 10(2), 1-131. Recuperado de Redalyc.

- Branta, C., Haubenstricker, J., & Seefeldt, V. (1984). Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *12*, 467-520.
- Brockett, C. L., Morgan, D. L., & Proske, U. (2001). Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *33*(5), 783-790. <https://doi.org/10.1097/00005768-200105000-00017>
- Brockett, Camilla L., Morgan, D. L., & Proske, U. (2004). Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*(3), 379-387. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000117165.75832.05>
- Brown, L. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Cabrera, I. (2017). *Planificació de l'entrenament en fútbol*. Presentado en Máster RETAN, Barcelona.
- Cappa, D. (2000). *Entrenamiento Fuerza en Niños: Breve Revisión a la Literatura*. 84-91. Madrid.
- Carrasco, L., & Torres, G. (2000). El entrenamiento de fuerza en niños. Revisión. *Apunts. Educación física y deportes*, *3*(61), 64-71.
- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I., & Wisløff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(1), 24-28. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.009985>
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(10), 2670-2676. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2728f>
- Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Piliandis, T., & Tokmakidis, S. P. (2006). Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *20*(4), 783-791. <https://doi.org/10.1519/R-17254.1>
- Clark, E. M., Tobias, J. H., Murray, L., & Boreham, C. (2011). Children with low muscle strength are at an increased risk of fracture with exposure to exercise. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, *11*(2), 196-202.

- Cometti, G. (2002). *La preparación física en el fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, *36*(8), 1469-1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316764>
- de Hoyo, M., de la Torre, A., Pradas, F., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., ... Gonzalo-Skok, O. (2015). Effects of eccentric overload bout on change of direction and performance in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, *36*(4), 308-314. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1395521>
- de Hoyo, Moisés, Pozzo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S., & Morán-Camacho, E. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(1), 46-52. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0547>
- de Hoyo, Moisés, Sañudo, B., Carrasco, L., Domínguez-Cobo, S., Mateo-Cortes, J., Cadenas-Sánchez, M. M., & Nimphius, S. (2015). Effects of Traditional Versus Horizontal Inertial Flywheel Power Training on Common Sport-Related Tasks. *Journal of Human Kinetics*, *47*, 155-167. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0071>
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, *28*(3), 222-227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International Journal of Sports Medicine*, *30*(3), 205-212. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105950>
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, *39*(6), 1226-1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

- Enright, K., Morton, J., Iga, J., & Drust, B. (2015). The effect of concurrent training organisation in youth elite soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, *115*(11), 2367-2381. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3218-5>
- Enright, K., Morton, J., Iga, J., & Drust, B. (2018). Hormonal responses during two different concurrent-training trials in youth elite soccer players: Does changing the organization of training impact the hormonal response to concurrent exercise? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(5), 699-706. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07198-5>
- Faigenbaum, A D, & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: Safety, efficacy and injury prevention effects. *British journal of sports medicine*, *44*(1), 56-63. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.068098>
- Faigenbaum, Avery D. (2002). Resistance Training for Adolescent Athletes. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, *7*(6), 30-35. <https://doi.org/10.1123/att.7.6.30>
- Faigenbaum, Avery D. (2007). Resistance training for children and adolescents: Are there health outcomes? *Am J Lifestyle Med*, *1*, 190-200.
- Faigenbaum, Avery D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(5 Suppl), S60-79. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>
- Faigenbaum, Avery D., Lloyd, R. S., & Myer, G. D. (2013). Youth Resistance Training: Past Practices, New Perspectives, and Future Directions. *Pediatric Exercise Science*, *25*(4), 591-604. <https://doi.org/10.1123/pes.25.4.591>
- Faigenbaum, Avery D., & McFarland, J. E. (2016). Resistance training for kids: Right from the Start. *ACSM's Health & Fitness Journal*, *20*(5), 16-22. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000236>

- Faigenbaum, Avery D., & Myer, G. (2009). Pediatric Resistance Training: Benefits, Concerns, and Program Design Considerations. *Current sports medicine reports*, 9, 161-168. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181de1214>
- Faigenbaum, Avery D., Myer, G., Naclerio, F., & Casas, Á. (2011). Injury Trends and Prevention in Youth Resistance Training. *Strength & Conditioning Journal*, 33, 36-41. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31822236ad>
- Faigenbaum, Avery D., Ratamess, N. A., McFarland, J., Kaczmarek, J., Coraggio, M. J., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2008). Effect of Rest Interval Length on Bench Press Performance in Boys, Teens, and Men. *Pediatric Exercise Science*, 20(4), 457-469. <https://doi.org/10.1123/pes.20.4.457>
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., ... Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of sports sciences*, 29, 389-402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Fröhlich, M., Pieter, A., Gießing, J., Klein, M., Strack, A., Felder, H., ... Schmidbleicher, D. (2010). Entrenamiento de la fuerza de niños y adolescentes: Estado actual de la cuestión. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 24, 5-16.
- Gilchrist, J., Mandelbaum, B. R., Melancon, H., Ryan, G. W., Silvers, H. J., Griffin, L. Y., ... Dvorak, J. (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1476-1483. <https://doi.org/10.1177/0363546508318188>
- Gomez-Campos, R., Arruda, M., Hobold, E., Pablos, C., Camargo, C., Martínez, C., & Cossio-Bolaños, M. (2013). Valoración de la maduración biológica: Usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6, 151-160. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70051-0](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70051-0)
- González-Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo* (3.ª ed.). Barcelona: INDE.

- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O. J., & Hoff, J. (2011). Strength and endurance in elite football players. *International Journal of Sports Medicine*, 32(9), 677-682. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1275742>
- Heredia, J. R., Isidro, F., Mata, F., Moral, S., & Peña, G. (2012). Revisión de los Métodos de Valoración de la Estabilidad Central (Core). Recuperado de PubliCE website: <https://g-se.com/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426-sa-g57cfb2720c148>
- Hewitt, J., Cronin, J., & Hume, P. (2012). Multidirectional Leg Asymmetry Assessment in Sport. *Strength & Conditioning Journal*, 34(1), 82–86. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31823e83db>
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573-582. <https://doi.org/10.1080/02640410400021252>
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221. <https://doi.org/10.1136/bjism.36.3.218>
- Hortobágyi, T., Houmard, J., Fraser, D., Dudek, R., Lambert, J., & Tracy, J. (1998). Normal forces and myofibrillar disruption after repeated eccentric exercise. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 84(2), 492-498. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.2.492>
- Iaia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training in Football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291-306. <https://doi.org/10.1123/ijsp.4.3.291>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492. <https://doi.org/10.1055/s-2005-865839>

- Jensen, J., Hölmich, P., Bandholm, T., Zebis, M. K., Andersen, L. L., & Thorborg, K. (2014). Eccentric strengthening effect of hip-adductor training with elastic bands in soccer players: A randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(4), 332-338. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091095>
- Jones, C., Christensen, C., & Young, M. (2000). Weight Training Injury Trends A 20-Year Survey. *The Physician and sportsmedicine*, *28*, 61-72. <https://doi.org/10.3810/psm.2000.07.1086>
- Jullien, H., Bisch, C., Largouët, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., & Amiard, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(2), 404-411. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816601e5>
- Kraemer, W., Fry, A., Frykman, P., Conroy, B., & Hoffman, J. (1989). Resistance Training and Youth. *Pediatric Exercise Science*, *1*, 336-350. <https://doi.org/10.1123/pes.1.4.336>
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*(6), 1165-1174. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd>
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 498-505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
- López, M. (2003). Aplicación de la prueba de lanzamiento de balón medicinal, abdominales superiores y salto horizontal a pies juntos. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *3*(12), 223-241.
- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Koba, R., Gil, S., Abad, C. C. C., Cuniyochi, R., ... Roschel, H. (2015). Training for Power and Speed: Effects of Increasing or Decreasing Jump Squat Velocity in Elite Young

- Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(10), 2771-2779.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000951>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Gil, S., Kitamura, K., ... Nakamura, F. Y. (2015). Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1283-1292. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022574>
- Loturco, I., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Pivetti, B., & Roschel, H. (2013). Different loading schemes in power training during the preseason promote similar performance improvements in Brazilian elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 1791-1797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182772da6>
- Makhlouf, I., Castagna, C., Manzi, V., Laurencelle, L., Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2016). Effect of Sequencing Strength and Endurance Training in Young Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(3), 841-850.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001164>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics.
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., ... Garrett, W. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003-1010.
<https://doi.org/10.1177/0363546504272261>
- Masià, J. R., Deltell, M. C. J., Fonseca, T., & Eroles, E. N. (2012). Análisis de la planificación del entrenamiento en los deportes de equipo. *Revista Movimiento Humano*, (3), 79-98.
- McGawley, K., & Andersson, P.-I. (2013). The order of concurrent training does not affect soccer-related performance adaptations. *International Journal of Sports Medicine*, 34(11), 983-990.
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1334969>

- McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90087-4](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90087-4)
- Michailidis, Y., Fatouros, I. G., Primpa, E., Michailidis, C., Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., ... Kambas, A. (2013). Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 38-49. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182541ec6>
- Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 922-926. <https://doi.org/10.1177/0363546507299259>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21, 519-528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
- Myer, G., Quatman, C., Khoury, J., Wall, E., & Hewett, T. (2009). Youth Versus Adult "Weightlifting" Injuries Presenting to United States Emergency Rooms: Accidental Versus Nonaccidental Injury Mechanisms. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23, 2054-2060. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b86712>
- Naclerio, F., Barriopedro, M. I., & Rodríguez, G. (2008). Control de la intensidad en los entrenamientos de fuerza por medio de la percepción subjetiva de esfuerzo. *Kronos*, VIII(15), 59-66.
- Newton, R. U., Gerber, A., Nimphius, S., Shim, J. K., Doan, B. K., Robertson, M., ... Kraemer, W. J. (2006). Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 971-977. <https://doi.org/10.1519/R-5050501x.1>
- Newton, R. U., Rogers, R. A., Volek, J. S., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (2006). Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 955-961. <https://doi.org/10.1519/R-5050502x.1>

- Noyes, F. R., Barber, S. D., & Mangine, R. E. (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(5), 513-518. <https://doi.org/10.1177/036354659101900518>
- Parker, D. F., Round, J. M., Sacco, P., & Jones, D. A. (1990). A cross-sectional survey of upper and lower limb strength in boys and girls during childhood and adolescence. *Annals of Human Biology*, 17(3), 199-211. <https://doi.org/10.1080/03014469000000962>
- Pascual, N., Llorca, V., Carbonell, J. A., & Pérez, J. A. (2016). *Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional*. <https://doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1456>
- Paz, A. (2015). Revisión: Influencia del entrenamiento de la fuerza en el fútbol. *Fútbol PF*, (17), 44-54.
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: Revisión. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(1), 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.01.022>
- Pérez, J. M., Delgado, D., & Núñez, A. I. (2012). *Fundamentos teóricos de la educación física*. Madrid: Editorial Pila Teleña.
- Pochetti, J., Ponczosznik, D., Rojas, P., Testa, N., Gaete, L., Pacheco, D., ... Galindo, E. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: Beneficios, riesgos y recomendaciones. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(6). <https://doi.org/10.5546/aap.2018.s82>
- Pombo, M. (1998). Estructura del entrenamiento de la fuerza a lo largo de la temporada en el fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes.*, 10.
- Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of Physiology*, 537(Pt 2), 333-345. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00333.x>
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024. <https://doi.org/10.1055/s-2007-965158>

- Ramsay, J. A., Blimkie, C. J. R., Smith, K. S., Garner, S., Macdougall, J. D., & Sale, D. G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medicine and science in sports and exercise*.
<https://doi.org/10.1249/00005768-199010000-00011>
- Raya González, J. (2017). *El entrenamiento de la fuerza para la mejora del rendimiento físico-deportivo y la prevención de lesiones en el fútbol*. Recuperado de
<https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/4512>
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J. L., Dubé, J. J., Rutkowski, J. J., Frazee, K. M., ... Snee, B. M. (2005). Validation of the Children's OMNI-Resistance Exercise Scale of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), 819-826.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000162619.33236.f1>
- Rowell, G. J., Coutts, A. J., Reaburn, P., & Hill-Haas, S. (2009). Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 565-573.
<https://doi.org/10.1080/02640410802603855>
- Seirul·lo, F. (1998). *Planificación a largo plazo en los deportes colectivos*. Presentado en Curso sobre Entrenamiento Deportivo en la Infancia y la Adolescencia., Barcelona.
- Seirul·lo, F. (1999). Criterios modernos de entrenamiento en el fútbol. *Training fútbol: Revista técnica profesional*, (45), 8-17.
- Seirul·lo, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Pallejà: Mastercede.
- Shaibi, G. Q., Cruz, M. L., Ball, G. D. C., Weigensberg, M. J., Salem, G. J., Crespo, N. C., & Goran, M. I. (2006). Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(7), 1208-1215.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227304.88406.0f>
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. V. (2018). *Superentrenamiento* (2.^a ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and

- Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 44(9), 1209-1223. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
- Solé, J. (2008). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Suarez-Arrones, L., Torreño, N., Requena, B., Sáez De Villarreal, E., Casamichana, D., Barbero-Alvarez, J. C., & Munguía-Izquierdo, D. (2015). Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(12), 1417-1422.
- Tarragó, J. R., Massafret-Marimón, M., Seirul-lo, F., & Cos, F. (2019). Entrenamiento en deportes de equipo: El entrenamiento estructurado en el FCB. *Apunts Educación Física y Deportes*, (137), 103-114. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.08)
- Tonson, A., Ratel, S., Fur, Y., Cozzone, P., & Bendahan, D. (2008). Effect of Maturation on the Relationship between Muscle Size and Force Production. *Medicine and science in sports and exercise*, 40, 918-925. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181641bed>
- Tous, J. (2007). *Entrenamiento de la fuerza en los deportes colectivos. Máster profesional en alto rendimiento en deportes de equipo*. Presentado en Mastercede, Barcelona.
- Tous-Fajardo, J., Gonzalo-Skok, O., Arjol-Serrano, J. L., & Tesch, P. (2016). Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 66-73. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0010>
- Troule, S., & Casamichana, D. (2016). Aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de fútbol. *Journal of sport and health research*, 8(1), 53-64.
- Valovich McLeod, T. C., Decoster, L. C., Loud, K. J., Micheli, L. J., Parker, J. T., Sandrey, M. A., & White, C. (2011). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Pediatric

- Overuse Injuries. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 206-220. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.2.206>
- Vicente-Rodríguez, G. (2006). How does exercise affect bone development during growth? *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(7), 561-569. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636070-00002>
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 304-310. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248320>
- Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). Injuries in Swedish elite football—A prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(2), 118-125. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00393.x>
- Watts, K., Jones, T. W., Davis, E. A., & Green, D. (2005). Exercise Training in Obese Children and Adolescents: Current Concepts. *Sports Medicine*, 35(5), 375-392. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535050-00002>
- Zafeiridis, A., Dalamitros, A., Dipla, K., Manou, V., Galanis, N., & Kellis, S. (2005). Recovery during high-intensity intermittent anaerobic exercise in boys, teens, and men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(3), 505-512. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000155394.76722.01>
- Ziogas, G. G., Patras, K. N., Stergiou, N., & Georgoulis, A. D. (2011). Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 414-419. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bac3b9>