

Monograph

Programación e Integración del Entrenamiento de Fuerza en la Preparación de los Deportes de Conjunto

Dr. Fernando Naclerio, PhD, CSCS, CISSN, RNutr¹

¹*Departamento de fundamentos de la motricidad y entrenamiento deportivo. Univ. Europea de Madrid (UEM).*

RESUMEN

La periodización, consiste en realizar una variación no lineal y adecuada de las variables que determinan la carga de entrenamiento (volumen, intensidad, densidad, duración y frecuencia), para alcanzar el nivel más alto de rendimiento en un momento determinado, minimizando el riesgo de fatiga o agotamiento. Respecto al entrenamiento de fuerza, siempre se han utilizado variables como el porcentaje de peso o la cantidad total de kg movilizados e incluso el número total de repeticiones para determinar su intensidad o volumen respectivamente. Por otro lado, el entrenamiento de fuerza, independientemente de cada especialidad deportiva siempre se ha vinculado con 3 o 4 objetivos fundamentales: incrementar la fuerza máxima, la potencia, la hipertrofia muscular o la resistencia muscular local. De acuerdo a estos objetivos, tomando como variables fundamentales solamente a la intensidad y al volumen, algunos autores han propuesto estrategias para secuenciar las cargas de forma lineal, ondulada o doble ondulada. En este artículo, se analizan y critican estas metodologías y se propone una alternativa para planificar e integrar el entrenamiento de fuerza basado en el criterio de zonas de entrenamiento, en donde se considera no sólo al volumen y a la intensidad sino también al resto de las variables que configuran la carga del entrenamiento de fuerza para secuenciar y periodizar los diferentes entrenamientos. Al mismo tiempo se ofrece un ejemplo de cómo aplicar esta estrategia en una planificación integrada en la preparación del fútbol.

Palabras Clave: periodización, fuerza, volumen, intensidad, impacto de entrenamiento

INTRODUCCION

La planificación es el proceso por el cual se establecen las acciones que se van a desarrollar durante el proceso de entrenamiento. Esta puede abarcar varios años (largo plazo), o un año o ciclo de entrenamiento (corto plazo), mientras que la periodización constituye una estrategia metodológica que el entrenador puede o no utilizar, para estructurar la programación del entrenamiento (Vasconselos Raposo, 2000, Baker, 2007).

La estrategia de periodizar, consiste en realizar una variación no lineal y adecuada de las variables que determinan la carga de entrenamiento (volumen, intensidad, densidad, duración y frecuencia), de modo de alcanzar el nivel más alto de rendimiento posible en un momento o espacio de tiempo determinado, minimizando el riesgo de fatiga o agotamiento (Stone et al., 2007, Plisk and Stone, 2003). Este procedimiento permite organizar todo el programa de entrenamiento en

varias unidades estructurales que van desde las sesiones o unidades diarias fundamentales, hasta los microciclos, mesociclos, macrociclos y los ciclos de cuatro años u olímpicos o multi-anales (Siff, 2004).

En este artículo me propongo revisar las diferentes propuestas realizadas hasta ahora para planificar el entrenamiento de fuerza y proponer otro punto de vista para integrar el entrenamiento de fuerza en la preparación de los deportes de conjunto con especial referencia al fútbol. Esta metodología se basa en realizar entrenamientos desde lo general a lo específico pasando por diferentes etapas en donde se van alcanzado objetivos de rendimiento que se relacionan con las adaptaciones anatómicas y fisiológicas necesarias para garantizar la realización eficaz de los ejercicios específicos, reducir la incidencia de lesiones fortuitas o por sobreuso y evitar la fatiga precoz

MODELOS DE PERIODIZACION PROPUESTOS PARA SECUENCIALIZAR LAS CARGAS DE ENTRENAMIENTO

Con el objetivo de fundamentar la necesidad de establecer fases bien definidas en la programación del entrenamiento, Matveyev (1977) indicó la existencia de biociclos naturales de aproximadamente 4 semanas o microciclos. Según Virú (1995) y Zatsiorsky (1995) estos periodos constituyen unidades de tiempo con una duración óptima de 28 a 30 días (1 mesociclo) que pueden subdividirse en 3 a 6 subciclos (microciclos) que permiten diferenciar los objetivos y explotar al máximo los efectos de los entrenamientos realizados (Matveiev, 1977, Zatsiorsky, 1995, Viru, 1995).

Stone y col (2007) destacan que existen dos criterios básicos para secuenciar las cargas de entrenamiento de fuerza a través de los microciclos que conforman los biociclos o mesociclos fundamentales (1 mes de duración).

- Básica, que es aplicable a novicios y consiste en ir incrementando progresivamente las cargas de entrenamiento durante un período comprendido entre 4 hasta un máximo de 12 semanas, luego de las cuales será necesario introducir un microciclo de descarga o recuperación para evitar los riesgos de la acumulación de fatiga o el estancamiento del nivel de rendimiento (Plisk and Stone, 2003, Stone et al., 2007).
- Intermedia, que es aplicable para sujetos con niveles de rendimiento intermedio o elevado. Esta estrategia, consiste en incrementar la carga de entrenamiento durante 3 o 4 microciclos seguidos para luego realizar uno de descarga o recuperación en donde la magnitud de la carga, especialmente relacionada con el volumen de la misma se reduce significativamente. De esta manera, se evitan los riesgos de agotamiento y se permite aprovechar los beneficios de los entrenamientos aplicados durante los microciclos anteriores (Bompa, 1995). La estrategia más comúnmente aplicada y recomendada es realizar 3 microciclos con cargas crecientes (aumento de volumen o intensidad o las dos variables) seguidos por un microciclo de descarga (3 x 1) para luego comenzar con otro biociclo similar (ver figura 1).

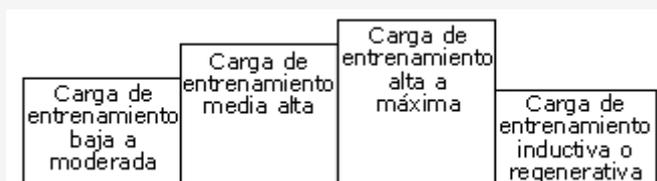


Figura 1. Secuencialización teórica de un mesociclo integrado por 4 microciclos según el criterio de 3 x 1, en donde cada 3 microciclos de cargas crecientes se realiza uno de descarga para evitar el agotamiento y favorecer la súpercompensación del rendimiento, tomado de Bompa, (1995).

Por otro lado, para sujetos de alto rendimiento Verkhoshansky, (1978) propuso utilizar una estructura de programación con periodos en donde la carga de entrenamiento es muy elevada (bloque concentrado) y los objetivos radican en aprovechar al máximo las reservas de adaptación de cada sujeto (Verchoshansky, 2001). En cada uno de estos bloques, que tendrían una duración comprendida entre 4 a 12 semanas o microciclos, el objetivo del entrenamiento variaría dependiendo de los logros alcanzados en los periodos precedentes y del momento del año en que se encuentre. De esta manera, al inicio de la temporada (período preparatorio), el mayor énfasis del entrenamiento se pondría sobre el trabajo físico (especialmente de fuerza o resistencia según cada especialidad) pudiéndose observar incluso una caída temporal del

rendimiento en acciones específicas, pero a medida que los objetivos de rendimiento en las capacidades físicas básicas o limitantes (fuerza máxima o potencia aeróbica en el caso del fútbol y otros deportes de equipo) son alcanzados, el énfasis del entrenamiento va cambiando hacia los aspectos más específicos (velocidad, explosividad o resistencia a la velocidad, para el fútbol y otros deportes de equipo), el volumen del trabajo físico y total tiende a reducirse, para intentar alcanzar el grado más alto de rendimiento en los momentos en donde se deben realizar las competencias más importantes (bloques de competición o exaltación) (Verkhoshansky, 1996, Verkhoshansky, 1987).

SECUENCIALIZACION DE LAS CARGAS EN EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Muchos autores, han descrito y analizado el efecto de algunas estrategias o formas de periodizar el entrenamiento de la fuerza sobre el rendimiento en algunos ejercicios deportivos (Baker et al., 1994, Bompa, 1995, Fleck, 1999, Fleck and Kraemer, 1997, Hasegawa et al., 2002, Hartfield, 1989, Rhea et al., 2002, Plisk and Stone, 2003, Stone and Wathen, 2002, Stone et al., 2007, Wathen et al., 2000). No obstante, la mayoría de las investigaciones han considerado sólo algunas de las variables que determinan la carga de entrenamiento ya que, se han basado casi exclusivamente en las fluctuaciones de la intensidad y el volumen, dejando de lado otras como la densidad que es esencial para determinar claramente las zonas de entrenamiento abordadas en diferentes momentos de la programación (Stone et al., 2007). Por otro lado, en la mayoría de los casos la intensidad es asociada exclusivamente con porcentaje de peso utilizado o la máxima cantidad de repeticiones posibles de realizar con un peso (MRs) y el volumen, con los kg totales movilizados e incluso en algunos casos sólo a la cantidad de series realizadas (Peterson et al., 2004, Peterson et al., 2005).

La mayoría de los estudios en donde se han comparado los efectos de diferentes formas de periodización de los entrenamientos de fuerza han valorado fundamentalmente las variaciones en la fuerza máxima (1MR) o en la resistencia de fuerza (máximas repeticiones realizadas con pesos submáximos) ejecutadas en ciertos ejercicios como el press de banca, la sentadilla, las extensiones de piernas, el press de banca, el curl de bíceps, etc que suelen ser aplicados de forma auxiliar y no específica en la preparación física de los deportes de conjunto como el fútbol (Plisk and Stone, 2003, Rhea et al., 2003a, Peterson et al., 2005, Peterson et al., 2004, Fleck, 1999, Izquierdo et al., 2005). Otros, también han analizado el efecto del entrenamiento de la fuerza sobre ciertas variables antropométricas como el peso corporal o el incremento de masa muscular (hipertrofia) (Wernbom et al., 2007) o el rendimiento en otro tipo de acciones, más relacionadas con los gestos deportivos específicos, como los saltos verticales, los lanzamientos de balones medicinales o las carreras de velocidad en distancias cortas (5 a 100 metros) e incluso en resistencia aeróbica (Baker, 1996, Baker, 2001b, Baker et al., 2001a, Baker et al., 2001b, Cronin and Sleivert, 2005, Hoff and Helgerud, 2004).

No obstante, en ninguno de los casos, creo que se ha analizado debidamente los componentes de la carga de entrenamiento de fuerza (volumen, intensidad, densidad, duración, frecuencia y tipo de ejercicio aplicado), analizando la secuencialización de las cargas aplicadas y tomando como principal indicador al tipo de fuerza entrenada en cada sesión y no sólo al porcentajes de peso o las series totales. Por otro lado, la mayoría de los estudios han comprendido periodos relativamente cortos de tiempo, comprendidos entre 4 a 12 o máximo 16 semanas y por lo tanto sus resultados no pueden aplicarse indiscriminadamente a los que suceda a lo largo de toda una temporada de entrenamiento que suele abarcar entre cerca de 50 semanas.

El criterio por el cual la intensidad del entrenamiento de fuerza se asocia el porcentaje de la 1 MR y el volumen con la cantidad total de repeticiones realizadas o el numero de series por grupo o zona muscular, ha sido criticado por diversos investigadores que consideran que la intensidad, si bien puede asociarse con el porcentaje de peso cuando se utilizan pesos muy elevados (>80% de la 1 MR) con pesos inferiores en donde es posible variar voluntariamente la velocidad de movimiento, la intensidad va a estar determinada tanto por el peso como por la velocidad alcanzada en cada acción y por lo tanto es expresada por la potencia de cada movimiento y no sólo por el porcentaje de peso movilizado (Bosco, 1991, Naclerio, 2007, Naclerio et al., 2006, Naclerio, 2006). De acuerdo con esto la intensidad del entrenamiento no sólo aumenta o disminuye con relación al peso sino también a otros factores como la velocidad o la potencia en donde también se puede hacer énfasis al abordar zonas específicas como las relacionadas con la fuerza explosiva (Naclerio, 2001, Naclerio, 2005, Naclerio, 2006, Bosco, 1991, Stone and Wathen, 2002).

Considerando las fluctuaciones que pueden realizarse fundamentalmente entre la intensidad y el volumen de las cargas del entrenamiento de fuerza tanto de sesión a sesión como entre semanas o microciclo de entrenamiento, algunos autores han distinguido las siguientes estrategias o formas de secuencialización (Baker et al., 1994, Baker, 2007, Fleck and Kraemer, 1997, Hasegawa et al., 2002).

- Secuencia lineal, en donde el porcentaje de peso se incrementa progresivamente de microciclo a microciclo. Baker (2007) distingue 2 formas de periodización lineal:

- a. Sutil en donde el incremento del peso utilizado entre los microciclos es pequeño, no superior al 5%. Esta forma es especialmente utilizada con novicios para dar lugar a que estos se adaptan progresivamente a las cargas de entrenamiento.
- b. A bloques en donde el incremento del peso entre los diferentes microciclos (no en todos) puede incrementarse más bruscamente (> 5%).
- Secuencia ondulada, en donde se observa una variación no lineal del volumen y la intensidad en un periodo relativamente corto de tiempo (3 a 5 microciclos) ya que las cargas de entrenamiento varían entre las diferentes semanas describiendo un modelo ondulado (Hasegawa et al., 2002). Baker (2007) ha descrito dos formas de realizarla:
 - a. Ondulada estable, en donde, si bien el peso se incrementa progresivamente entre cada microciclo contiguo, las repeticiones sólo lo hacen cada dos microciclos.
 - b. Ondulada variable, en donde tanto el peso como las repeticiones se incrementan progresivamente entre cada microciclo. Esta estrategia suele aplicarse con una modalidad de 3 o 4 microciclos de carga creciente por uno de descarga (3 x 1) para evitar inducir agotamiento y permitir los procesos de recuperación y exaltación (Baker, 2007, Stone et al., 2007).
 - c. Secuencia doble ondulada, en donde con respecto a los casos anteriores muestra una variación más acentuada del volumen e intensidad. Se alternan periodos de alto volumen y baja intensidad, con periodos de bajo volumen y alta intensidad. El porcentaje de peso a utilizar se varía dentro del mismo microciclo de modo que la zona de fuerza puede cambiar de una sesión para la otra. (Hasegawa et al., 2002, Rhea et al., 2003b).

Los formatos de secuencialización de las cargas del entrenamiento de fuerza, presentados anteriormente sólo son formas de organizar u ordenar los entrenamientos, pero no indican cual es la metodología más idónea para alcanzar los objetivos específicos relacionados al rendimiento deportivo en las diferentes disciplinas deportivas en donde deben entrenarse otras capacidades. Para esto, es imprescindible integrar la programación del entrenamiento de fuerza dentro de una programación anual en donde pueden aplicarse alguna de las diversas estrategias de periodización desarrolladas hace ya mucho tiempo por otros metodólogos del entrenamiento como Matveiev (1977), Ozolin (1989), Verkoshansky (1987), etc.

Según mi criterio la propuesta de algunos autores, especialmente Americanos, que organizan el entrenamiento de fuerza considerando sólo las zonas de fuerza máxima, fuerza hipertrofia y resistencia muscular local (Fleck and Kraemer, 1997, Hasegawa et al., 2002, Wathen et al., 2000) o la fuerza máxima, fuerza potencia, hipertrofia y resistencia muscular local (Kraemer and Fleck, 2007) considerando sólo el porcentaje de peso y las repeticiones realizadas, no es adecuado, y aunque en algunos casos indican que los entrenamientos realizados con la máxima velocidad posible y pocas repeticiones (≈50% de las máximas posibles de realizar), utilizando pesos ligeros (< 60%) o altos (>60%) sería un modo de “convertir” los beneficios obtenidos por el incremento de la fuerza máxima hacia la capacidad de aplicar la fuerza en velocidad o ganar potencia de movimiento (Baechle et al., 2000), igualmente creo que las zonas de entrenamiento de fuerza deben ser adecuadamente diferenciadas considerando la acción neuromuscular que determina cada tipo de esfuerzo realizado, como han propuesto otros autores (Bosco, 1991, Bosco, 2000, Naclerio, 2001, Naclerio, 2005, Naclerio, 2006), en donde diferencian claramente las acciones de fuerza máxima, fuerza potencia, fuerza explosiva, resistencia de fuerza y resistencias de fuerza velocidad indicando las distintas adaptaciones que se inducen por el entrenamiento sistemático en cada caso.

De acuerdo con esto, la estrategia de planificación de los entrenamientos de fuerza siempre debe estar determinada por los objetivos del entrenamiento con relación a la zona de fuerza a entrenar en cada periodo del año, de modo de combinar las diferentes modalidades de trabajo, pesos y velocidades de movimiento considerando las necesidades y objetivos de cada momento (Siff, 2004, Harris et al., 2007).

DETERMINACION DEL IMPACTO O CARGA REAL DE ENTRENAMIENTO EN LOS TRABAJOS DE FUERZA

Como hemos visto, hasta el momento no existe un acuerdo respecto a la forma de cuantificar los componentes de la carga del entrenamiento de fuerza, especialmente porque dos de las variables más importantes como la intensidad y el volumen son tomadas o analizadas desde diferentes puntos de vista, dependiendo del criterio de cada autor o entrenador. Así por ejemplo Baker (2007), como otros autores anglosajones, asocia a la intensidad con el porcentaje de peso y al volumen con el número total de repeticiones realizados con un peso determinado en los ejercicios principales. Este autor, destaca que el impacto del entrenamiento de fuerza puede determinarse al multiplicar las repeticiones totales realizadas en cada ejercicio por el porcentaje de peso utilizado en cada ejercicio, por ejemplo si en la sentadilla se realizan 3 series de 10 repeticiones

con el 70% de la 1 MR el impacto del entrenamiento sería = $3 \times 10 \times 70 = 2100$ o 21% si se expresa en unidades porcentuales. Este parámetro ha sido definido por Naclerio (2005) en donde indica que es una variable relacionada fundamentalmente con el volumen del entrenamiento que expresa el esfuerzo relativo que cada individuo realiza durante el entrenamiento ya que relaciona la cantidad total de repeticiones realizadas con el nivel de fuerza máxima de cada sujeto (Naclerio, 2005).

De acuerdo con esto, si consideramos que los componentes principales de la carga de entrenamiento de fuerza son la intensidad expresada por la potencia mecánica, el volumen determinado por el volumen porcento (ya que esta variable engloba tanto al porcentaje de peso como a la cantidad de repeticiones realizadas) y la densidad que es esencial para determinar la zona real de entrenamiento abordada en cada caso, el impacto de cada sesión de entrenamiento podría calcularse por la relación entre estas tres variables y la inclusión de ciertos métodos o formas especiales de trabajo que se manifiestan en los entrenamientos de fuerza con resistencias como son las series hasta el fallo muscular o con forzadas que han demostrado crear un nivel de estrés y grado de fatiga significativamente más elevado respecto de otras modalidades de trabajo en donde se controla la fuerza aplicada y velocidad alcanzada en la fase concéntrica, no se llega al fallo muscular ni se resisten resistencias durante la fase excéntrica una vez superada la máxima capacidad de aplicar fuerza en la fase concéntrica del ejercicio (Drinkwater et al., 2005, Willardson, 2007).

Siguiendo este razonamiento, he diseñado un índice para inferir el impacto del entrenamiento de fuerza (IEF), que resulta de la sumatoria de los valores obtenidos en las tres variables mencionadas y la realización o no de series al fallo o con forzadas:

$$\text{Impacto de entrenamiento de fuerza (IE)} = \text{Vol/\%} + \text{I} + \text{D} + \text{F} + \text{Fzas}$$

Para valorar la densidad (D) se utiliza una escala arbitraria en donde se otorga un puntaje con relación a la longitud de la pausa de recuperación: 1 con pausas < 1 minuto, 2 con pausas > 1 hasta 2 minutos, 3 con pausas > 2 hasta 3 minutos, 4 con pausas >3 hasta 5 minutos y 5 con pausas > 5 minutos. En cuanto a la realización de series al fallo, se otorga 1 punto cuando la serie se realiza con pesos inferiores al 40%, 2 puntos cuando se realiza con pesos > 40% hasta el 60%, 3 puntos cuando son >60% hasta el 70%, 4 cuando son >70% hasta el 85% y 5 cuando son >85% de la 1 MR. En el caso de las repeticiones forzadas, aunque es una estrategia poco recomendada para los deportes de conjunto, para otros casos he determinado que además de los puntos otorgados por las repeticiones al fallo, se suma 1 punto más por cada repetición forzada, por ejemplo si hace una serie al fallo con el 85% y 2 forzadas, los puntos sumados serán los 5 del fallo más 2 puntos de las forzadas, es decir 7.

La tabla 1, muestra un ejemplo en donde se calcula el IEF, sólo para un ejercicio, durante un ciclo integrado por 12 microciclos, en donde la carga de entrenamiento se mantiene relativamente constante a lo largo de todas las sesiones que componen cada microciclo.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Series	4	4	4	4	4	4	5	10	10	3	3	10
Rep	10	8	6	4	12	5	5	5		12	4	5
Pausa minutos	1 a 1.30	1 a 1.30	1 a 1.30	3	1	3 a 5	3 a 5	3	3	1	3	3
% 1MR	64	70	76	82	50	80	60	50	55	50	90	50
Vol %	25,6	22,4	18,24	13,12	24	16	15	25	27,5	18	10,8	25
%PM máx	80	80	80	90	60	95	95	100	100	60	90	100
Densidad	4	4	3	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Impacto E	109.6	106.4	101.2	105	86	112	111	126	128.5	80	103	126
Zona	FRPM	FRPM	FRPM	FM	FRPI	FP2	FP1	FE	FE	FRPL	FM	FE

Tabla 1. Estimación del impacto de entrenamiento en un ejercicio (sentadilla paralela) durante 12 microciclos.

%PM max: expresa el valor de potencia en porcentaje respecto de los vatios totales capaz de producir con el peso utilizado. FRPM: fuerza resistencia con pesos medios, FM: fuerza máxima, FP1: fuerza potencia utilizando pesos comprendidos entre el 60 y el 70% de la 1 MR FP2: fuerza potencia utilizando pesos comprendidos entre el 71 y el 80% de la 1 MR, FE: fuerza explosiva, FRPL: fuerza resistencia con pesos ligeros.

COMO PERIODIZAR EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA SEGUN CADA ESPECIALIDAD DEPORTIVA

Considerando las diferentes propuestas encontradas en la literatura, el entrenamiento de fuerza integrado dentro de una planificación anual y destinado a mejorar el rendimiento, ha sido aplicado de diferentes maneras, cada una de las cuales utiliza distintos criterios de programación que se distinguen por sus diferentes puntos de vista y el grado de importancia que otorgan a la preparación de fuerzas con ejercicios auxiliares en el rendimiento de cada disciplina deportiva.

De esta manera, según los objetivos y las características de cada actividad pueden distinguirse 3 formas o criterios principales para programar el entrenamiento de fuerza:

1. Determinando objetivos parciales y secuencializados adecuadamente para mejorar el rendimiento, según el criterio de zonas de entrenamiento de la fuerza. Aplicado en disciplinas deportivas con diferentes orientaciones (deportes de conjunto, combate, atletismo, juegos, etc).
2. Determinando fundamentalmente objetivos estéticos y utilizando el criterio de grupos musculares para organizar las sesiones de entrenamiento. Aplicado para los deportes de imagen corporal, (salas de musculación, culturismo o fitness).
3. Focalizando el entrenamiento casi exclusivamente hacia el incremento de la fuerza máxima en donde el porcentaje de peso es relacionado directamente con la intensidad del entrenamiento. Aplicado para levantamiento (Olímpico, levantamiento de peso máximo).

Debido a que las variables 2 y 3 escapan a los objetivos de este artículo, sólo me referiré a la variante 1 relacionada a la integración del entrenamiento de fuerza para mejorar el rendimiento en las disciplinas deportivas, haciendo especial hincapié en el fútbol.

ORGANIZACION DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA PARA INTEGRARLO EN LA PREPARACION FISICA DE LOS DEPORTES DE CONJUNTO (FUTBOL)

En este tipo de deportes, la preparación de fuerzas no es un fin en si mismo con en culturismo o en los levantamientos olímpicos sino que constituye una herramienta fundamental para alcanzar las adaptaciones osteoarticulares y musculares esenciales para lograr los niveles elevados y adecuados de rendimiento en las acciones específicas así como reducir el riesgo de lesión o sobreuso (Meir and Diesel, 2007, Stone et al., 2007).

Bompa (1995) propone organizar el entrenamiento de fuerza considerando sus objetivos fisiológicos e integrándolo con las fases de la programación como se indica en la Tabla 2.

Período preparatorio		Período competitivo		Período de Transición
A A	FM	Entrenamiento de fuerza específica (FE/FP/F Resist.)	Mantenimiento de los niveles de fuerza máxima y específicas alcanzados en los ciclos anteriores	

Tabla 2. Integración de las fases del entrenamiento de fuerza con los periodos de preparación en un ciclo anual de entrenamiento. AA: adaptación anatómica, FM: fuerza máxima, FE: fuerza explosiva, FP: fuerza potencia.

En la primera fase del periodo preparatorio, el entrenamiento de fuerza estará destinado a inducir las adaptaciones anatómicas y fisiológicas básicas que garantizan adaptaciones sobre el aparato de sostén y preparen a la musculatura para poder soportar acciones más específicas y de mayor intensidad con un menor riesgo de sobrecarga o lesión. En esta fase, se enfatiza el trabajo en la zona de fuerza resistencia con pesos bajos a medios de modo de favorecer un mayor flujo de nutrientes hacia la masa muscular y nutrir los cartílagos, articulación y tendones que muestran un ritmo de adaptación

más lento respecto del vientre muscular (Magnusson et al., 2003).

Para un novicio, con escasa experiencia en el entrenamiento de fuerza, esta fase debe ser más prolongada (8 a 12 semanas), para estimular el aprendizaje técnico de los ejercicios principales y al mismo tiempo desencadenar procesos de adaptación a nivel osteoarticular y ligamentoso. Por otro lado, en los más entrenados, que poseen niveles más elevados de fuerza, este periodo constituye sólo una fase transitoria de re adaptación que puede durar entre 3 a 5 microciclos o semanas (Bompa, 1995).

La segunda fase del periodo preparatorio, puede extenderse entre 4 a 10 microciclos dependiendo de los niveles de fuerza y las necesidades de cada sujeto ya que estará destinada a lograr los valores óptimos de fuerza máxima, necesarios para que esta capacidad no limite el rendimiento específico (Bompa, 1995, Martin et al., 2001, Siff, 2004, Zatsiorsky, 1995).

Hacia el final del periodo preparatorio comienza una fase de preparación específica (PE), en donde si se han alcanzado los objetivos de fuerza (adaptación anatómica y niveles de fuerza óptimos), el entrenamiento se orienta hacia la zona de fuerza rápida (explosiva o potencia) (Baker, 2001c). La duración de este periodo depende de las características de cada disciplina ya que en los deportes de conjunto como el fútbol en donde no sólo hay que alcanzar altos niveles de explosividad, sino también repetirlos muchas veces a lo largo de un partido, esta fase debe durar entre 6 a 8 microciclos, ya que primero se trabaja la explosividad absoluta y luego la resistencia o capacidad de mantener niveles elevados de esta (Bompa, 1995)

En el periodo competitivo, el sujeto ya debería haber alcanzado los niveles de fuerza máxima y específica, de modo que sólo debería centrarse en mantenerlos para poder realizar y entrenar con la mayor eficiencia posible los gestos propios de su deporte utilizando mayor cantidad de ejercicios específicos y deportivos y menor de ejercicios auxiliares (Verkhoshansky, 2001, Verkhoshansky, 2002, Young, 2006, Siff, 2004).

En los deportes como el fútbol, en donde los periodos de competición son muy largos (> 6 meses) y predominan las manifestaciones de fuerza explosiva, es decir que las cargas específicas de entrenamiento y competición no son lo suficientemente elevadas como para crear un estímulo suficiente para mantener los niveles de fuerza máxima, para evitar una caída importante de sus niveles en las últimas fases de la temporada, es necesario realizar entrenamientos periódicos en esta zona o al menos en la de fuerza potencia (con pesos > 75%), (Baker, 2001a, Kuznetsov, 1989, Siff, 2004, Verkhoshansky, 2002). Kuznetsov (1970), Bompa (1995) y Martin y col (2001) han indicado que los niveles de fuerza pueden mantenerse entrenando 1 vez por semana y con un volumen bajo (□35 al 50% del mayor volumen utilizado en la fase de desarrollo). Incluso, en los últimos 3 a 4 meses de entrenamiento cuando se entra en una fase de competiciones o partidos más exigentes (finales, etc), podría realizarse una sesión de fuerza máxima cada 14 o 15 días, lo cual si bien no es suficiente para evitar su pérdida progresiva, si se atenúa la velocidad de su disminución y permitiría llegar al final de temporada con niveles suficientes como para no limitar o causar una pérdida del rendimiento en las acciones específicas (Verkhoshansky, 2001, Siff, 2004).

Una de las alternativas más atractivas, para evitar las pérdidas de fuerza observadas durante largos periodos de competición, es aplicar el método complejo, organizando los entrenamientos con el principio de transferencia e introduciendo el estímulo tonificante por medio de ejercicios auxiliares y multiarticulares como por ejemplo la sentadilla o la cargada, para luego proceder con ejercicios más específicos y dentro de la zona de fuerza especial de cada disciplina deportiva (Verkhoshansky, 1996a, Verkhoshansky, 1996b). Este tipo de organización, podría aplicarse una vez por semana sin interferir sobre la preparación especial, ya que integra fundamentalmente ejercicios específicos o deportivos con algunos ejercicios auxiliares, que se aplican con un volumen bajo, pero suficiente como para mantener los valores de fuerza ya logrados en las etapas de preparación inicial (Ebben and Watts, 1998, Dochety et al., 2004).

La fase de compensación, representa un periodo de transición entre dos ciclos diferentes ya sea dentro de un mismo año o entre un año y otro. En esta fase, se reducen las cargas de entrenamiento, tanto en volumen como en intensidad, no se utilizan medios específicos ya que el objetivo es realizar una recuperación física y psicológica (Verkhoshansky, 2001, Platonov, 2001, Ozolin, 1983, Bompa, 1995).

ORGANIZACION DE LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA (KENN, 1997)

Basándose en los principios básicos de la programación y periodización del entrenamiento deportivo, algunos entrenadores como Kenn (1997), con el objetivo de facilitar y optimizar los procedimientos de planificación así como los resultados, han propuesto organizar el entrenamiento de fuerza con ejercicios auxiliares, considerando tres variables fundamentales.

- El tipo de ejercicio los cuales son clasificados en tres ejercicios de levantamiento olímpico y sus variantes, los ejercicios de tren inferior y los de tren superior.
- Rotar los ejercicios según su mecánica
- Variar los ejercicios, de modo de abordar todos los grupos musculares y no repetirlos hasta el próximo microciclo.

De acuerdo a esta clasificación inicial en tres categorías, cada entrenador debería establecer una lista de ejercicios en donde colocará en primer lugar a aquellos a los cuales les otorga un mayor grado de importancia o influencia sobre el rendimiento deportivo de cada sujeto, y que según Kenn (1997) o Bompa (1995), son los ejercicios de tipo multiarticular y que a su vez hallan demostrado tener similitudes mecánica (cinemática y cinética) muy significativas con los gestos deportivos o al menos fases de estos. Un ejemplo es la similitud demostrada entre la cargada en un tiempo y el salto vertical o la salida de velocidad (Baker, 1996, Cronin et al., 2004, Dugan et al., 2004). Así en cada categoría de ejercicios estos serían subclasificados por orden de importancia en:

1. Centrales o motores primarios.

1. Suplementarios.

2. Asistentes Primarios.

3. Asistentes Secundarios.

Una vez clasificados y ordenados los ejercicios dentro de cada categoría, el entrenador elegirá los ejercicios a aplicar en cada sesión de entrenamiento colocándolos por orden de importancia de acuerdo a dos criterios 1) la categoría a que pertenecen y 2) su subclasificación como moto, suplementario o asistente.

Tanto la cantidad como el tipo de ejercicio o la cantidad de series y repeticiones a realizar en cada sesión, va a estar en función del periodo del año y los objetivos perseguidos en cada caso. En la tabla 4, se muestran las indicaciones generales en base a las cuales pueden establecerse la cantidad de ejercicios, considerando su categoría y el volumen de series, en función del período o fase del año de entrenamiento.

Cantidad y Tipo de ejercicio	Series por ejercicio	Series totales por entrenamiento	Aplicable en el periodo
3 a 4 ejercicios totales -2 motores primarios -1 suplementario -1 asistentes (optativo)	3	12 a 15	Competitivo o de mantenimiento
3 a 5 ejercicios totales -2 a 3 motores primarios -1 a 2 suplementarios -1 asistentes	4 en motores primarios 2 a 3 en suplementarios 2 asistentes	17 a 20	Preparatorio específico
6 -7 hasta 9 ejercicios totales (incluyendo ejercicios posturales) -2 a 3 motores primarios -2 suplementarios -2 a 4 asistentes	5 a 6 motores primarios 3 a 4 suplementarios 2 en los asistentes	~ 25 a 27 hasta 30 si se cuentan las realizadas en los ejercicios posturales (abdominales, etc).	Preparatorio general

Tabla 3. Tipo de ejercicio y volumen recomendado para cada periodo del año (adaptado de Kenn, 1997).

Determinación del orden de los ejercicios por sesión

Como se ha mencionado anteriormente el orden de los ejercicios se realiza de acuerdo a la importancia que el entrenador le otorgue sobre el rendimiento. No obstante, al haber dividido los ejercicios en tres categorías principales, en algunos casos es posible que el entrenador otorgue más importancia un tipo de ejercicio sobre otro, por ejemplo en el fútbol, los ejercicios de tren inferior y los de levantamiento, tendrían más importancia respecto a los del tren superior.

En el caso que se hallan seleccionado 3 ejercicios motores principales que pertenezcan a las tres categorías (levantamiento, tren inferior y tren superior). Cuando se desea dar prioridad a los ejercicios de levantamiento por sobre los

de tren inferior y superior, el primer ejercicio a realizar será un ejercicio motor principal perteneciente a la categoría de los levantamientos olímpicos, por ejemplo la cargada, luego se introducirá otro ejercicio motor principal perteneciente a la categoría a la cual se le ha otorgado el segundo grado de importancia que en el caso que sea el tren inferior podría ser la sentadilla, y finalmente se introducirá el ejercicio motor principal perteneciente a la categoría del tren superior, por ejemplo las dominadas. La introducción del resto de los ejercicios (suplementarios y auxiliares) e realizará siguiendo este mismo criterio y orden de prioridad de acuerdo a su grado de importancia en la categoría a la que pertenecen.

Rotación de los ejercicios entre las diferentes sesiones de entrenamiento

De acuerdo al número de entrenamientos por semana, es posible variar el criterio de prioridad de los ejercicios. Por ejemplo, en el caso que se planifiquen tres entrenamientos en un mismo microciclo, y el entrenador considere que las tres categorías de ejercicios son muy importantes para el rendimiento, podría darse la máxima prioridad a una categoría por vez, de modo que los ejercicios seleccionados de cada categoría, sean entrenados con las mismas prioridades, grados de fatiga, volúmenes e intensidades relativas a lo largo de un mismo microciclo. No obstante, en el fútbol suele darse más importancia a los ejercicios del tren inferior e incluso a los de levantamiento olímpico (si es que el entrenador los introduce dentro del plan de entrenamiento) realizándose entre 3 a 1 sesión de entrenamiento por semana según el periodo del año ya que durante el periodo competitivo si bien es aconsejable realizar dos sesiones de poco volumen en muchos casos es muy difícil incluso realizar una sola, mientras que en el periodo preparatorio se pueden aplicarse de 3 y a veces hasta 4 sesiones por semana. De estas, en el periodo preparatorio se destinarían dos para el desarrollo de los niveles de fuerza utilizando ejercicios auxiliares con maquinas o pesos libres, gomas u otros medios de acción inercial mientras que en la restante se realizarían ejercicios de propiocepción, equilibrio y coordinación con pesos destinados al fortalecimiento de la musculatura central (musculatura interna paravertebral) así como al desarrollo de la acción estabilizadora de la columna vertebral (zona abdominal) (Gamble, 2007).

A continuación, en la tabla 3, se propone un esquema de planificación en donde se integra el entrenamiento de fuerza en la planificación anual del un deporte de conjunto como el fútbol, mientras que en la tabla 4 se da un ejemplo del programa de entrenamiento de fuerza para el primer mesociclo del periodo preparatorio general combinando los criterios desarrollados anteriormente con la propuesta de Kenn (1997) ya que se aplica una estrategia de progresión de cargas crecientes durante tres microciclos seguida por un de descarga más un microciclo de evaluación del rendimiento. En cada microciclo, se realizan dos entrenamientos de fuerza con ejercicios auxiliares siguiendo un sistema de rotación en donde en el entrenamiento 1 se da prioridad a los ejercicios de levantamiento, luego a los de tren inferior y por último a los de tren superior, mientras que en el entrenamiento 2 se da prioridad a los de tren inferior, levantamiento y tren superior. En el 3º entrenamiento se entrena fundamentalmente con ejercicios de propiocepción y fortalecimiento de la zona central.

Es importante destacar que al tratarse del primer mesociclo, la selección del peso se realiza utilizando la escala de percepción del esfuerzo (0-10-OMNI-RES) (Robertson et al., 2003) y orientado los entrenamientos hacia las zonas de fuerza resistencias con pesos medios o altos y en algunos casos, como cuando se realizan los ejercicios de levantamiento, en la zona de fuerza potencia. La semana 5ª esta destinada a la evaluación del rendimiento, para poder realizar un diagnostico y planificar los periodos siguientes utilizando los porcentajes de peso y determinando la potencia de movimiento.

Fase	PPG	PPG - PPE	PPE PRE - C	INICIO PC	PC
Microciclos	3-5 hasta 8 o 12 (Novicios)	4	3	4 - 5	Según Duración del período (~9 a 36)
Objetivo	↑ R de F – FM adaptación anatómica.	↑ FM, R de F Hipertrofia Selectiva FTF	↔ FM ↑ F-v	↑ F Exp y R F-v ↔ FM	↗ R F-v ↗ ↔ FM
Nº ej. Por E	7-8	6	5	4	3-4
Tipos de ej Series por ej.	Motor 1º 5 Sr Motor 2º 4 Sr Supl. 4 Sr Supl. 3 Sr Asist. 3 Sr Asist. 3 Sr Asist. 3 Sr	Motor 1º 5 Sr Motor 2º 4 Sr Supl. 1º 4 Sr Supl. 2º Asist. 3 Sr Asist. 2 Sr	Motor 1º 5 Sr Motor 2º 4 Sr Supl. 1º 3 Sr Supl. 2º 3 Sr Asist. 2 Sr	Motor 1º 5 Sr Motor 2º 4 Sr Supl. 1º 4 Sr Supl. 3 Sr Asist. 2 Sr	Motor 5 Sr Motor 2º o Supl. 4 Sr Asist. 1 a 3 Sr
Sr totales (vol)	27 (alto)	21 (medio alto)	17 (moderado)	15 (bajo)	11 a 12 (mínimo)
Organización del entrenamiento	Por series circuito	Por series circuito	Circuito series	Circuito series	Circuito series
Frecuencia	3, con 1E Complejo	3, con 1 o 2E Complejo	2 a 3 1 o E Complejo	2 a 1, 2E Complejo	1 a 2, E Complejo
Zona de E	FRPM/FM	FP/FM	FP/FE	RFE/FP	RFE/FP
Medios de E	PL; Mag g. Saltos 1 Excént. alta vel	PL; Mag g. Saltos IyII Excént. alta vel	PL, Saltos I-IV Excént. alta vel	PL, Saltos I-V Excént. alta vel	PL, Saltos (I-V) Excént. alta vel
Propiocepción	Sesión independiente	Sesión independiente	Integrada al inicio	Integrada al inicio	Integrada al inicio

Tabla 4. Esquema anual de planificación en donde se integra el trabajo de fuerza para un deporte de conjunto. PPG: Período preparatorio, PPE, periodo preparatorio específico, PRE-C, pre competitivo PC periodo competitivo. PL, pesos libres, Mag g: máquinas que actúan por la gravedad, los números romanos a continuación de los saltos indican el nivel o intensidad de estos. Excént. alta vel: ejercicios de trabajo excéntrico como las caídas al frente o los ejercicios en máquinas yo yo (Arnason et al., 2007, Askling et al., 2003).

↑ Desarrollar ↗ Incremento moderado ↔ mantener.

Semanas	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Indicaciones
1º semana	Futbol E1	E2P vel	Fut tec Fut res	Futbol E3	Fut tec Fut res	futbol reg		RPE final 7
2º semana	Futbol E1	E2P vel	Fut tec Fut res	Futbol E3	Fut tec Fut res	futbol reg		RPE final 8
3º semana	Futbol E1	E2P vel	Fut tec Fut res	Futbol E3	Fut tec Fut res	futbol reg		RPE final 9 a 10
4º semana	Futbol E1	E2P vel	Fut tec Fut res	Futbol E3	Fut tec Fut res	futbol reg		RPE final 6 a 7
5º semana	TEST F TEST V	Propioc vel	Fut tec TEST R V	TEST F reg	TEST RES futbol	futbol reg		Evaluación y control RPE 8 en los ej que entrena
E1	1	2	3	4	5	E2 propiocep		
1) Tiron colgante.	5x6x2mp	5x5x2mp	5x4x2mp	5x6x2mp	control	1) Carg Mc 1 pie 5 x 4 (2 con c/ pierna) Rpe final 7 a 8		
2) 1/2 sent MTP	4x8x2mp	4x8x2mp	4x6x2mp	4x10x2mp	control	2) Sent.- 4 x 10 RPE final 8		
3) Press banca MTP	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp	3) Press Mc fit-Ball: 4 x 8 Rpe final 8		
4) carg. + split	3x8x2mp	3x6x2mp	3x4x2mp	3x8x2mp	3x4x2mp	4) Tiron s/bossu: 3 x 8 RPE final 7 a 8		
5) prensa	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	5) 1/4 sent 1 pie: 2 x 8 c/ pierna		
6) Dorsal delante	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp	6) Biceps+hs 1 pie: 2 x 8 c/ brazo ambiando de pie		
7) fem (2+1)*	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	7) Femoral fitball: 10 elevaciones de cadera dos apoyos y tracción 5 elevaciones cadera 1 apoyo c/pr y tacción		
8) Abdominales*	5x20x1mp	5x20x1mp	5x20x1mp	5x20x1mp	5x20x1mp			
E3	1	2	3	4	5			
1)Carg colgante	5x6x2mp	5x5x2mp	5x4x2mp	5x6x2mp	5x5x2mp			
2)Sub Bco+goma:	4x10x2mp	4x8x2mp	4x6x2mp	4x12x2mp	4x6x2mp			
3)Homb post	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp	4x8x2mp			
4)tiron de arranq:	3x8x2mp	3x6x2mp	3x4x2mp	3x8x2mp	3x4x2mp			
5)Sent 1 pie desde banco	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp	3x10x2mp			
6) biceps	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp	3x8x2mp			
7)Caidas exc*	1x 8	2 x 6 a 8	3 x 6	3 x 8	3 x 8			
8) abdom susp*	5x6+3sEst	5x6+3sEst	5x6+3sEst	5x6+3sEst	5x6+3sEst			



Tabla 5. Modelo de planificación de un mesociclo aplicado al fútbol

Dirección para el Envío de Correspondencia

Fernando Naclerio Ayllón, Dr. En Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Correo electrónico: fernando.naclerio@uem.es

REFERENCIAS

1. Arnason, A., Andersen, T. E., Hølem, I., Engebretsen, L. and Bahr, R (2007). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand. J. Med. Sci. Sports, March*
2. Askling, C., Karlson, J. and Thortensson, A (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer player after preseason strength with eccentric overload. *Scand. J. Med Sci. Sports, 13, 244-250*
3. Baechle, T. R., Earle, R. W. and Wathen, D (2000). In Essential of Strength Training and Conditioning (NSCA). Eds, Baechle, T. R. and Earle, R. W.,) *Human Kinetics., Champaign IL, pp. 395-425*
4. Baker, D (1996). Improving Vertical Jump Performance through general, special and specific strength training: A brief Review. *J. Strength Cond. Res., 10, (2) 131-136*
5. Baker, D (2001). Acute and long-term power responses to power training: Observations on the training of an elite power athlete. *Strength Cond. J., 23, (1) 47-56*
6. Baker, D (2001). Comparison of upper body strength and power Between Professional and College Aged Rugby League Player. *J. Strength Cond. Res., 15, (1) 30-35*
7. Baker, D (2001). A series of studies on the training of High Intensity Muscle Power in Rugby League Football Player. *J. Strength Cond. Res., 15, (2) 198-209*
8. Baker, D (2007). Cycle-length variants in periodized strength/power training. *Strength Cond. J., 29, (4) 10-17*
9. Baker, D., Nance, S. and Moore, M (2001). The load that maximizes the averages mechanical power Output during Explosive Bench press throws in highly trained athletes. *J. Strength Cond. Res., 15, (1) 20-24*
10. Baker, D., Nance, S. and Moore, M (2001). The load that maximizes the averages mechanical power Output during jump squat in

- power trained athletes. *J. Strength Cond. Res*, 15, (1) 92-97
11. Baker, D., Wilson, G. and Carlyon, R (1994). Periodization: The effect on strength of manipulating volume and Intensity. *J. Strength and Cond. Res*, 8, (4) 235-242
 12. Bompa, T. O (1995). Periodización de la fuerza, la nueva onda en el entrenamiento de la fuerza. *Biosystem Servicio educativo, Rosario, Argentina*
 13. Bosco, C (1991). Nuove Metodologie per la valutazione e la programmazione dell'allenamento. *Rvista di Cultura Sportiva, (SDS)*, (22) 13-22
 14. Bosco, C (2000). La fuerza Muscular Aspectos metodológicos. *Inde, Barcelona*
 15. Cronin, J. and Sleivert, G (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med.*, 35, (3) 213-234
 16. Cronin, J. B., Hing, R. D. and McNair, P. J (2004). Reliability and validation of a linear position transducer for measuring jump performance. *J. Strength and Cond. Res*, 18, (3) 590-593
 17. Dochety, D., Robbins, D. and Hodgson, M (2004). Complex training revised: A review of its current status as viable training approach. *J. Strength and Cond. Res*, 26, (6) 52-57
 18. Drinkwater, E., Lawton, T. W., Lindsell, R. P., Pyne, D. B., Hunt, P. H. and Mckenna, M. J (2005). Training leading to repetition failure enhance Bench press strength gains in elite juniors athletes. *J. Strength and Cond. Res*, 19, (2) 382-388
 19. Dugan, E. L., Doyle, T. L. A., Humphries, B., Hasson, C. J. and Newton, R. U (2004). Determining the optimal load for jump squat: A review of methods and calculations. *J. Strength and Cond. Res*, 18, (3) 668-674
 20. Ebben, W. P. and Watts, P. B (1998). Review of combined Weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength Cond. J.*, 20, (5) 18-27
 21. Fleck, S. J (1999). Periodized strength training: A critical review. *J. Strength and Cond. Res*, 13, (1) 82-89
 22. Fleck, S. J. and Kraemer, W. J (1997). Designing Resistance Training Programs. *Human Kinetics., Champaign IL*
 23. Gamble, P (2007). An Integrated approach to training core stability. *Strength Cond. J.*, 29, (1) 58-68
 24. Harris, N., Cronin, J. and Keogh, J (2007). Contraction force and its relationship to functional performance. *J. Sports Sci.*, 25, (2) 201-212
 25. Hartfield, F. C (1989). Power a scientific approach. *Contemporary books, Chicago Inc*
 26. Hoff, J. and Helgerud, J (2004). Endurance and strength training for soccer player. *Sport Med.*, 34, (3) 165-180
 27. Kraemer, J. W. and Fleck, S. J (2007). Optimizing strength training. Designing nonlinear periodization workouts. *Human Kinetics.*
 28. Kuznetsov, V. V (1989). Metodología del entrenamiento de fuerza para deportistas de alto nivel. *Stadium, Buenos Aires*
 29. Magnusson, S. P., Hansen, P. and Kjaer, M (2003). Tendon properties in relation to muscular activity and physical training. *Scand J. Med Sci Sports*, 13, 211-223
 30. Martin, D., Carl, K. and Lehnertz, K (2001). Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo. *Paidotribo, Barcelona*
 31. Matveiev, L. P (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. *INEF, Madrid*
 32. Meir, R. and Diesel, W (2007). Developing a prehabilitation program in a collision sport: A model developer within english premiership rugby union football. *Strength Cond. J.*, 29, (3) 50-62
 33. Naclerio, A. F (2001). Entrenamiento de la fuerza con pesas: cómo determinar la intensidad del esfuerzo y los diferentes tipos de fuerza a entrenar. <http://www.efdeportes.com>
 34. Naclerio, A. F (2005). In Entrenamiento personal, bases fundamentales y aplicaciones. (Ed, Jiménez G. A) *Inde*, pp. 87-133.
 35. Naclerio, A. F (2006). No disponible. In *Departamento de fisiología Universidad de León, León*, pp. 671
 36. Naclerio, A. F (2007). In Avances en ciencias de la actividad física y el deporte. Entrenamiento de fuerza. Ed, Jimenez, A.) *Escuela de estudios universitarios Real Madrid- UEM 241-276, Madrid*
 37. Naclerio, F., Jimenez, A., Forte, F. D. and Colado, J. C (2006). NSCA 2006 Conference Abstracts: Relationship Between the Height of the Vertical Jump With the Maximum Force and the Mechanical Power Reached in the Power Clean Exercise, in Different Moments of the Season, in a Group of Spanish Firefighters. *J. Strength and Cond. Res*, 20, (4) e31
 38. Ozolin, N. G (1983). Sistema contemporaneo de entrenamiento deportivo. *Científico-Técnica, La Habana*
 39. Peterson, M. D., Rhea, M. R. and Alvar, B. A (2004). Maximizing strength development in athletes: A meta-analysis to determine the dose response relationship. *J. Strength and Cond. Res*, 18, (2) 377-382
 40. Peterson, M. D., Rhea, M. R. and Alvar, B. A (2005). Application of the dose-response for muscular strength: A review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *J Strength and Conditioning*, 19, (4) 950-958
 41. Platonov, V. N (2001). Teoría General del Entrenamiento Deportivo Olímpico. *Paidotribo*
 42. Plisk, S. S. and Stone, M. H (2003). Periodization strategies. *Strength Cond. J.*, 15, (6) 19-37
 43. Rhea, M. R., Alavar, B. A., Burkett, L. and Balls, A (2003). A Meta Analysis to determine the Dose Response for strength development. *Med and Sci. in sport and Exc.*, 35, (3) 456-464
 44. Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T. and Burkett, L. N (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *J. Strength and Cond. Res*, 16, (2) 250-255
 45. Rhea, M. R., Wayne, T. P., Burkett, L. N., Stone, W. J., Ball, S. D., Alvar, B. A. and Thomas, A. B (2003). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *J. Strength and Cond. Res*, 17, (1) 82-87
 46. Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Frazee, K., Dube, J. and Andreacci, J (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale For Resistance Exercise. *Med and Sci. in sport and Exc.*, 35, (2) 333-341
 47. Siff, M. C (2004). Supertraining. *Supertraining institute, Denver USA*
 48. Stone, M. H., Stone, M. and Sands, W. A (2007). Principles and practice of resistance training. *Chapter 13 The concept of periodización., Human Kinetics*
 49. Stone, M. H. and Wathen, D (2002). Letter to the editor. *Strength Cond. J.*, 23, (5) 7-9
 50. Vasconcelos Raposo, A (2000). Planificación y Organización del entrenamiento deportivo. *Paidotribo, Barcelona*
 51. Verchoshansky, Y (1996). Ruolo della preparazione fisica speciale nel sistema di allenamento degli atleti di qualificazione elevata.

52. Verchoshansky, Y (1996). Sei principi della preparazione fisica speciale. *Rivista de Cultura Sportiva (SDS), (35) 27-33*
53. Verchoshansky, Y (2001). La preparazione fisica speciale. *CONI, Roma*
54. Verchoshansky, Y. V (2002). Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo. *Paidotribo, Barcelona*
55. Verkhoshansky, Y (1987). La programmazione e l'organizzazione del processo di allenamento. *Società Stampa Sportiva, Roma*
56. Verkhoshansky, Y. V (1996). Componenti e Struttura Dell impegno esplosivo di Forza. *Rivista di cultura Sportiva, n° 34, 15-21*
57. Viru, A (1995). Adaptation in sport training. *CEC Press LLC*
58. Wathen, D., Baechle, T. R. and Earle, R., W (2000). In Essential of Strength training and conditioning (NSCA).)(Eds, Earle, R., W. and Baechle, T. R.) *Human Kinetics., Champaign IL, pp. 513-528*
59. Willardson, J. W (2007). The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. *J. Strength and Cond. Res, 21, (2) 628-631*
60. Young, W. B (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *Int. J. sports physiol and performance, 1, (1) 74-83*
61. Zatsiorsky, V. M (1995). Science and practice of strength training. *Human Kinetics, Champaign IL*