PubliCE, (PubliCE) 2006

Monograph

Mitos y Realidades en el Entrenamiento de Fuerza y Salud

Dr. Juan Ramón Heredia Elvar[1], Miguel R Costa[1], Iván Chulvi Medrano[1] y Dr. Felipe Isidro Donate[1]

[1]*Asociación Técnicos y Profesionales Actividad Física y Deporte Comunidad Valenciana (España).*

RESUMEN

Son múltiples las cuestiones que, entorno a la capacidad de fuerza y su relación con el entrenamiento deportivo y la salud son difundidas y aceptadas cuando, en muchas ocasiones, son visiones excesivamente reduccionistas de la misma, o los avances en el conocimiento de las ciencias de la actividad física y el deporte muestran perspectivas distintas en dichas cuestiones. Partiendo del concepto básico de dicha capacidad de fuerza, y la inexistencia de distintos “tipos” de fuerza, pasando por aspectos como la composición y tipos de fibras musculares (donde el análisis de la ultraestructura muscular no muestra la expresión de la isoforma MHC IIb en humanos), aclarando el concepto de carga como porcentaje de 1RM y mostrando la necesidad de ampliar dicho concepto, o el análisis básico de aspectos relacionados con la metodología del entrenamiento de dicha capacidad, son cuestiones tratadas intentando aportar nuevos datos y perspectivas que despierten la avidez y el interés por el conocimiento entorno a las ciencias de ejercicio físico.

Palabras Clave: mitos, fuerza y manifestaciones, intensidad, sistema neuromuscular, hipertrofia, catabolismo muscula

INTRODUCCION

Los avances en el campo de las Ciencias del Ejercicio Físico son fruto de una continua relación multidisciplinar de muchas áreas de conocimiento. En la actualidad el nivel, cualitativo y cuantitativo, de la investigación en dichas áreas y su aplicación a las Ciencias del Ejercicio Físico nos conduce a la necesidad de buscar una continua línea de actualización, para lo cual podemos encontrar excelentes cursos y actividades formativas, publicaciones, etc., pese a lo cual es común encontrar gran cantidad de información, mitos y creencias que gozan de poco o ningún rigor científico, pero que están profundamente “arraigadas” entre deportistas, practicantes de ejercicio físico y, lo más preocupante, técnicos y profesionales del ejercicio físico.

El entrenamiento de la fuerza es, quizás, uno de los campos que más ha gozado del interés por el estudio y la investigación entorno a diversos aspectos relacionados con su influencia sobre el rendimiento, la salud y los diversos aspectos metodológicos relacionados con su aplicación.

Fruto del conocimiento que nos otorga las preguntas y cuestiones planteadas por nuestro alumnos en los cursos y seminarios que impartimos, de nuestras conversaciones con compañeros y otros profesionales de nuestro sector, surge el presente trabajo que, únicamente, pretende hacer un humilde y breve repaso a muchos de esos “mitos y creencias”, en este caso, relacionados con el entrenamiento de la fuerza.

AFIRMACION I	*Los tipos de fibras musculares son las I (lentas) y II (rápidas). Las tipo II se dividen en IIA, IIB y IIC.*
AFIRMACION II	*La fuerza es la capacidad muscular de vencer u oponerse a una resistencia, existiendo tres tipos de fuerza: la máxima, la explosiva y la resistencia.*
AFIRMACIÓN III	*"Para trabajar la fuerza explosiva hay que trabajar con cargas medias—bajas y alta velocidad. Realizar una repetición con la máxima resistencia (peso) no mejora la fuerza explosiva.."*
AFIRMACIÓN IV	*"Para trabajar la fuerza explosiva hay que trabajar con cargas medias—bajas y alta velocidad..."*
AFIRMACIÓN V	*La intensidad de entrenamiento de fuerza equivale a el % de 1 RM.*
AFIRMACION V	*"Al respecto de la capacidad de "transformación" de la masa muscular en grasa..."*
AFIRMACIÓN VI	*"Entrenamiento anticatabólico...una única serie por grupo muscular.."*

Tabla 1. *Mitos y afirmaciones tratadas al respecto del entrenamiento de la fuerza.*

AFIRMACION I: *Los tipos de fibras musculares son las I (lentas) y II (rápidas). Las tipo II se dividen en IIA, IIB y IIC.*

El músculo, el tejido más abundante del cuerpo humano, está constituido por un haz de células, fibras, que se mantienen juntas merced al tejido conjuntivo.

Actualmente los tipos de fibras se pueden distinguir mediante técnicas inmunohistoquímicas, en función de una secuencia de aminoácidos que integra las cadenas pesadas de la miosina. Así se han diferenciado las fibras tipo I, IIa, IIb y IIx, que expresan distintos tipos de isoforma de cadena pesada de miosina (b-MHC, IIb-MHC y IIx-MHC) (López Calbet y cols., 1999).

En humanos, las fibras rápidas son aquellas que muestran una muy baja actividad de citocromo-c-oxidasa o succinato deshidrogenada (SDH) mientras que son las que tienen la actividad a-glicero-fosfato deshidrogenasa más alta. A estas fibras musculares frecuentemente se les denomina fibras IIb, sin embargo, este tipo de fibras IIb en humanos no expresan la isoforma de MHC IIb, pero si la isoforma de MHC IIx. Es por ello que a las fibras IIb en humanos se les debe denominar IIx (González y Rivas, 2002, Smerdu y cols., 1994, Sant´Ana Pereira, 1996, López Calbet y cols., 1999, L. Andersen, J.; Schjerling, P.; Saltin, B, 2000). Dicha matización no es trivial, puesto que el comportamiento mecánico y metabólico de dichas fibras IIx se encuentra a medio camino del de las fibras IIa y IIb.

La máxima velocidad de contracción de una fibra del tipo I es unas diez veces menor que la de una fibra tipo IIx. La velocidad de las fibras del tipo IIa se encuentra entre las dos anteriores. El otro tipo de fibras, las IIb, en condiciones normales, esta isoforma, como hemos expuesto, no se expresa en el hombre, pero el gen está en los músculos esqueléticos, estando presentes en ratas y otros micromamíferos. Esta isoforma (IIb) conferiría a las fibras musculares una celerísimas características funcionales ya que la isoforma IIb se contrae mucho más deprisa que las fibras IIx o IIa y, por ende, genera mayor potencia (L. Andersen, J.; Schjerling, P.; Saltin, B, 2000)

Autores como Andersen y cols. (2000) han mostrado resultados sobre el aumento de expresión de isoforma de miosina IIx, por encima del umbral de referencia, durante el periodo de inactividad después de un entrenamiento de resistencia, mientras que el tiempo que duró este entrenamiento la expresión disminuyó por debajo de los niveles de referencia. Otros trabajos muestran que los mayores aumentos de área de sección de fibras musculares (hipertrofia) se producían con entrenamientos con ejercicios excéntricos en fibras IIa y IIx (16%), excéntricos-concéntricos (10%) y los concéntricos (5%). Todo ello sugiere que la expresión genética de isoformas de miosina responde de manera específica al tipo de carga mecánica, siendo más efectiva las contracciones excéntricas para la estimulación de las síntesis de nuevas miosinas (González y Rivas, 2002)

AFIRMACION II: *La fuerza es la capacidad muscular de vencer u oponerse a una resistencia, existiendo tres tipos de fuerza: la máxima, la explosiva y la resistencia.*

Es esta una afirmación quizás simplista y un poco inexacta. La fuerza, (ver Tous, 1999), no es una capacidad únicamente muscular ya que una fibra por si sola sería incapaz de producir la contracción (en situaciones normales), sino que necesita de la intervención del sistema nervioso para tal activación. Tous (1999) pone el claro ejemplo de la persona parapléjica que

teniendo una evidente masa muscular en las piernas podría, en tal caso, caminar.

Debemos preguntarnos los técnicos, si conocemos suficientemente la jerarquización y funcionamiento de dicho sistema nervioso y su relación con la actividad muscular.

Así pues sería más adecuado, desde nuestro punto de vista, hablar de fuerza como CAPACIDAD NEUROMUSCULAR (aunque aceptemos, dado su difusión y para facilitar la comunicación el término "fitness muscular" por el más correcto "fitness neuromuscular"), siendo la base del resto de capacidades, pues es esta, la capacidad de activación neuromuscular, la microestructura más elemental sobre la que podemos incidir con el entrenamiento.

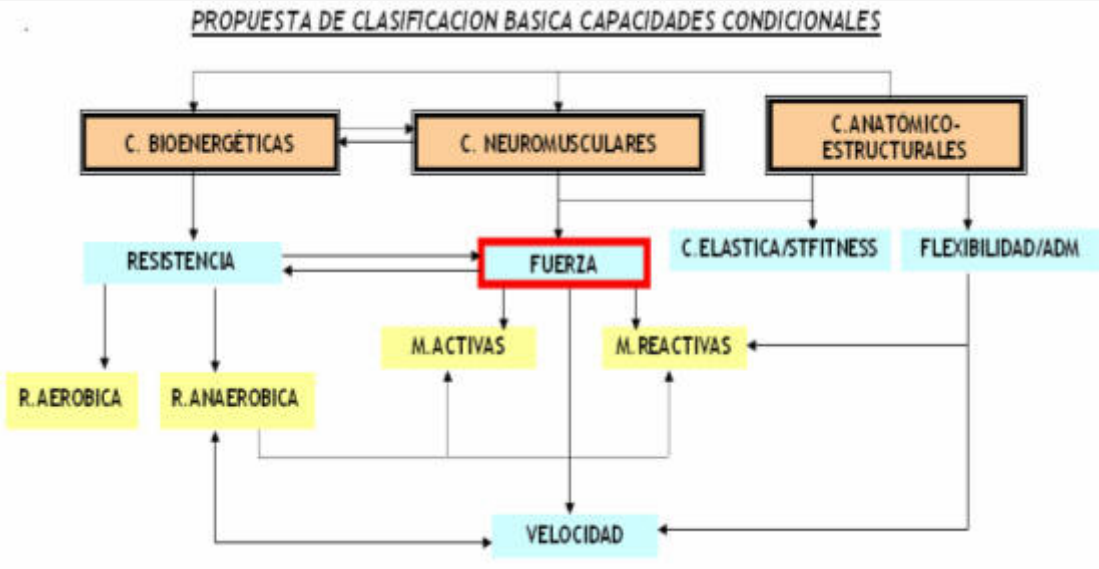


Figura 1. *Propuesta de clasificación básica de capacidades condicionales (Heredia, 2000).*

El considerar únicamente tres tipos de fuerza es, en primer lugar, un error (puesto que tal y como afirma el profesor González Badillo (1996), FUERZA SOLO HAY UNA, por lo que deberíamos hablar de MANIFESTACIONES DE LA FUERZA.

En segundo lugar, considerar estas "tres manifestaciones de fuerza", constituye una visión excesivamente reduccionista que va en detrimento tanto del adecuado desarrollo de esta capacidad, como de las propias posibilidades del proceso de entrenamiento.

Cualquier manifestación de fuerza se ve reflejada en la tensión producida en el músculo, por lo que podríamos considerar a la tensión como "la capacidad de los puentes cruzados de producir fuerza" (González Badillo y Gorostiaga, 1996), así pues dicha tensión vendrá transformada en fuerza. Físicamente podríamos decir que esto no ocurriría en el caso de una activación isométrica (velocidad y distancia=cero), pero parece claro que en el músculo si se ha producido una gran tensión.

Al respecto de la tensión, deberemos considerar que variará a lo largo del recorrido articular (en acciones musculares dinámicas) y que por tanto, no sería correcto denominarla "isotónica" (mismo-tono), siendo quizás más apropiado utilizar términos como "anisométrico" o "variométrico".

Pese a lo inapropiado de términos como "concéntrico" o "excéntrico", y estar completamente de acuerdo al respecto de la necesidad de utilizar otros más adecuados como los expuestos por autores como Tous (1999), podríamos considerar (González y Ribas, 2002) que pese a inadecuados, su utilización está tan generalizada que no tiene sentido modificarla (para nosotros si, pero quizás supone una inversión poco rentable desde el punto de vista del beneficio final).

Igualmente, no sería muy adecuado utilizar el término "isométrico" (misma-medida), puesto que existen movimientos internos, no apreciados a nivel externo, que provocan contracción de los componentes contráctil (sarcómeros) y elásticos en paralelo (sarcolema, tejido conjuntivo, etc...) las fibras musculares y estiramiento de los componentes elásticos en serie (tendones) (Tous, 1999). Ello nos lleva a un tipo de acción en la que no existe variación en el ángulo articular, pero si existirá a nivel de longitud muscular, siendo por tanto, más apropiado utilizar términos como "estática" (pese a que a nivel

de actividad muscular, pudiera ser más adecuado el término “concéntrica-estática”, o quizás “miométrica-estática”) (González y Ribas, 2002).

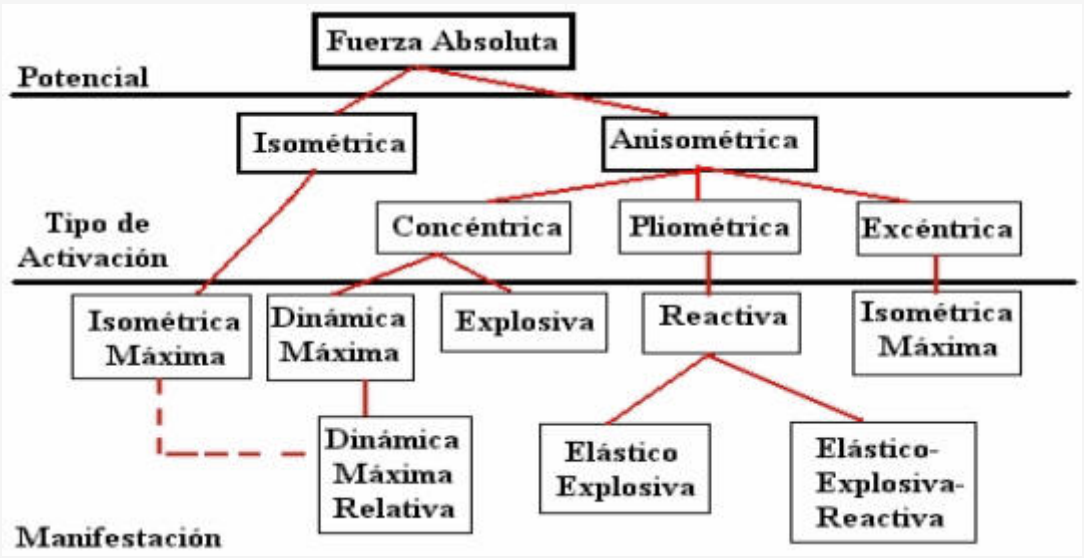


Figura 2. *Manifestaciones de la fuerza (Gónzalez y Rivas, 2002).*

En lo referente a los “tipos de fuerza”, inicialmente, tal y como decíamos, debemos considerar que no existen varios tipos distintos de fuerza (máxima, explosiva, etc…), sino que fuerza, sólo hay una, la activación muscular, y lo que si nos encontraremos serán distintas MANIFESTACIONES DE DICHA FUERZA (González y Gorostiaga, 1996) (activas con mayor o menor incidencia en la capacidad contráctil: máxima isométrica, dinámica máxima, explosiva, etc.…; reactivas con mayor o menor aprovechamiento del fenómeno elástico-reflejo, etc…). Así tendríamos:

Manifestación de Fuerza Absoluta (FAbs.): muchas veces confundida con la manifestación dinámica máxima y, en este caso, referida más a una capacidad potencial, o sea capacidad teórica que no se manifiesta, normalmente, de forma voluntaria (entrenamiento) sino más bien en situaciones de carga psicológica extrema, con ayuda de “farmacología” o por electroestimulación (González y Gorostiaga, 1996).

Manifestación de Fuerza Dinámica Máxima (FDM): referida a la expresión de fuerza cuando la resistencia es desplazada una sola vez o se puede desplazar ligeramente con velocidad baja (debido a la gran carga, la velocidad debe ser máxima para esa carga).

Evidentemente si medimos la fuerza máxima dinámica por ejemplo con un squat se produce un CEA y podríamos considerarla como expresión reactiva (Bosco, 1995; Gorostiaga y cols., 1997): ciclo doble de trabajo muscular, pero es precisamente esa gran carga y baja velocidad lo que hace despreciable la posible activación pliométrica (aprovechamiento de capacidad elástica muscular) (González y Gorostiaga, 1996).

Manifestación de Fuerza Dinámica Máxima Relativa (FDMR): es la máxima fuerza expresada ante resistencias inferiores a la fuerza dinámica máxima (Tous, 1999). Un sujeto tendrá un solo valor de FDM en un movimiento y condiciones concretas, pero numerosos de FDMR.

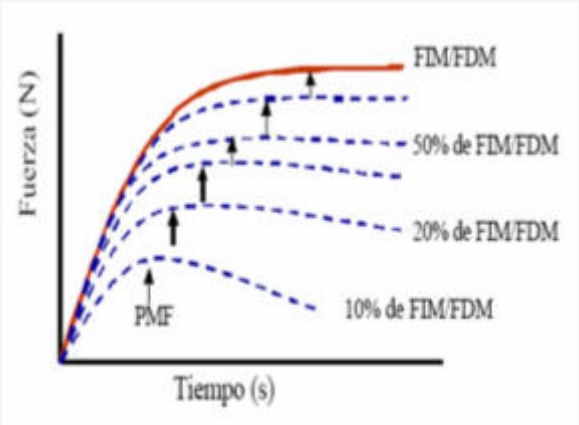


Figura 3. *Valores de Fuerza Dinámica Máxima Relativa. (González y Gorostiaga, 2004).*
Cuando la carga es inferior a la FIM o la FDM, el PMF que se puede alcanzar será progresivamente menor

Manifestación de Fuerza Explosiva (FE): podríamos considerarla como la habilidad o capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción para crear una gran aceleración en la expresión de fuerza, o sea, la manifestación de fuerza (incremento de tensión muscular) por unidad de tiempo (González y Gorostiaga, 1996).

Depende muy directamente de la capacidad contráctil (fuerza dinámica máxima) y en la capacidad de reclutamiento y sincronización instantánea de gran número de unidades motrices (mecanismos nerviosos).

Manifestación de Fuerza Elástico-Explosiva (FEEXP): Dicha manifestación de fuerza añade al factor de capacidad contráctil (FDM/FIM) y capacidad de sincronización y reclutamiento instantáneo (determinantes en las anteriores manifestaciones) el componente de "capacidad elástica" fruto del CEA (ciclo-estiramiento acortamiento), donde la energía cinética generada en la fase excéntrica, se almacena en forma de energía elástica, convirtiéndose en energía mecánica en la fase concéntrica.

Manifestación de Fuerza Reactivo-Elástico-Explosiva (FREEXP): Añade a la anterior un componente de facilitación neural importante como es el efecto del reflejo miotático de estiramiento (González y Gorostiaga, 1996). El CEA es mucho más rápido y con una fase de transición muy corta (<240 ms).

AFIRMACION IV: *"Para trabajar la fuerza explosiva hay que trabajar con cargas medias—bajas y alta velocidad. Realizar una repetición con la máxima resistencia (peso) no mejora la fuerza explosiva ..."*

No es del todo cierto ya que la explosividad es específica para cada magnitud de carga (González Badillo, 1997). El trabajar con cargas altas propiciará que la velocidad de movimiento sea baja, pero no por el hecho de intentar manifestar la fuerza en el menor tiempo posible, sino por que el alto valor de la carga no permite mayores velocidades.

Los ejercicios explosivos no son por tanto los descritos en el enunciado, sino aquellos en los que se alcanza la máxima o casi máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo (Schmidbleicher, 1992 en González Badillo, 2000). Tal y como afirma González Badillo (González y Ribas, 2002), la fuerza explosiva puede entrenarse con cualquier carga, siempre que la producción de fuerza por unidad de tiempo sea la máxima posible. Deberíamos pues hablar de cierta "especificidad" de la explosividad (necesidades de fuerza explosiva ante cargas altas, medias o ligeras) y con ello de distintas metodologías de entrenamiento.



Figura 4. *Conceptos asociados a la fuerza como capacidad neuromuscular. (González y Rivas, 2002) .*

Pero no deberíamos confundir fuerza explosiva solo con "movimiento rápido", puesto que dicha fuerza explosiva depende del incremento de fuerza producido por unidad de tiempo y un sujeto tendrá distintos valores de fuerza explosiva, según el incremento de fuerza que se produzca entre dos puntos (Vidal Barbier, 2000).

Antes de iniciar el desplazamiento de una resistencia tenemos que aplicar, en acción estática o isométrica, una fuerza ligeramente superior a la fuerza que representa la propia resistencia, pues de lo contrario el peso no se movería; por tanto, si la resistencia fuese superior al 30% de la FIM del sujeto, antes de iniciar el movimiento ya se habrá podido aplicar la fuerza necesaria como para alcanzar un valor de producción de fuerza por unidad de tiempo equivalente a la fuerza explosiva máxima; de lo que se deduce que dicha fuerza explosiva máxima se produce en la fase estática de cualquier desplazamiento de una resistencia, y que si la resistencia es muy pequeña no se va a poder producir dicha fuerza explosiva máxima (González y Gorostiaga, 2004)

Dentro de dicha fuerza explosiva, distinguiremos (Tous, 1999):

- La fuerza inicial (capacidad manifestar mayor fuerza posible al inicio de una acción muscular, muy determinada por condiciones innatas del sistema neuromuscular). Calculada en la curva f-t (fuerza-tiempo) de activaciones máximas tanto dinámicas como estáticas. Siendo un valor bastante estable y relativamente poco modificable con el entrenamiento.
- Fuerza de aceleración (como capacidad muscular para manifestar tensión lo más rápidamente posible una vez la acción muscular ha comenzado)
- Fuerza explosivo máxima (capacidad para ejercer mayor cantidad de fuerza posible en el mínimo tiempo posible). Calculada a partir del cociente fuerza máxima alcanzada/tiempo necesario para ello (gradiente J de la curva f-t).

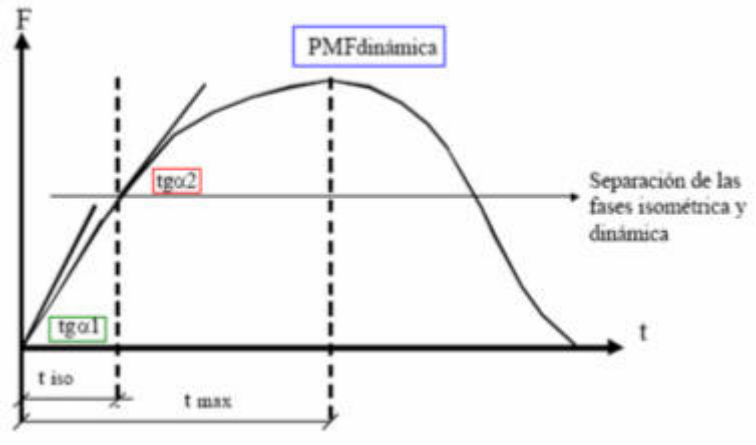


Figura 5. *Gradientes de fuerza (tomado de González y Gorostiaga, 2004).*

Se ha de tener en cuenta el índice de manifestación de fuerza explosiva (IMF) o RFD (rate of force development), se puede calcular a lo largo de la curva f-t y no solo en una parte concreta de la misma, como en ocasiones se ha sugerido. La RFD, como la relación entre la fuerza aplicada y tiempo para ello, es la que determina si nos referimos a una fuerza inicial, de aceleración o explosivo máxima (Tous, 1999).

Aunque parezcan conceptos complejos, en Rusia se ha trabajado con ellos desde los años 50 y según autores como Vekhonshansky (1986) son la base donde fundamentar el proceso de entrenamiento de la fuerza.

A modo de conclusión de este apartado (para una mayor compresión del mismo animamos a la lectura de trabajos como el publicado por González y Gorostiaga, 1996), podríamos reflexionar entorno a las siguientes cuestiones entre las relaciones entre fuerza explosiva, resistencia (peso), tiempo y velocidad de movimiento (González y Gorostiaga, 2004):

- No se debería confundir/identificar fuerza explosiva y velocidad de movimiento, aunque exista relación entre ambas.
- Si la velocidad es muy elevada (resistencias <25-30% de la FIM), la FEmáx. (fuerza explosiva máxima) no se puede alcanzar.
- Si la resistencia es >30% de la FIM (por lo que la velocidad será progresivamente decreciente) la FEmáx. no varía.
- La FEmáx. se produce siempre en la fase estática o isométrica del movimiento.
- Por tanto, aunque la velocidad sea cero (resistencia insuperable) la FE puede ser la máxima.
- Cuanto mayor es la resistencia, mayor relación existe entre la fuerza dinámica máxima, la FE y la velocidad de ejecución.
- A mayor FE mayor es la velocidad ante la misma resistencia.
- Cuanto mayor es el nivel deportivo, más se reduce el tiempo disponible para producir fuerza y más importancia adquiere la FE.
- La velocidad del movimiento depende directamente del % en que la fuerza aplicada supera a la resistencia: r=0,986:p<0,001:n=7 (JJ González Badillo, 2000).

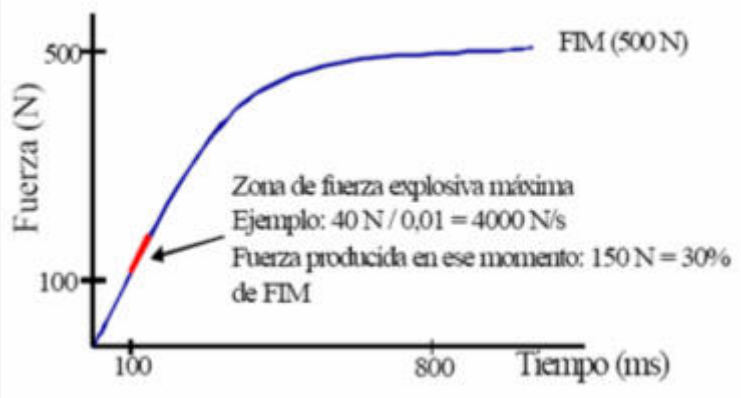


Figura 6. *Curva fuerza-tiempo y zona de FEmáx. (Tomado de González y Gorostiaga, 2004).*

AFIRMACIÓN III: *La intensidad de entrenamiento de fuerza equivale a el % de 1 RM.*

Es muy frecuente y práctico el utilizar el % de 1 RM (repetición máxima) como expresión de la intensidad de entrenamiento. Según esta afirmación, ello querría decir que si realizase un test de 1 RM de press banca, por ejemplo, y en dicho test consiguiese hacer una repetición (no más) de 100 Kg, estaría trabajando con una intensidad del 80% cuando trabajase con 80 Kg.

Pero ello no es completamente cierto, ya que para que dicho % de carga (eso es exactamente dicho valor) correspondiese con la intensidad se debería considerar factores como son la velocidad de ejecución (que en dicho caso debería ser la máxima), repeticiones/serie, potencia de ejecución, pero serán todas estas formas complementarias y verdaderas componentes de la intensidad (González y Rivas, 2002).

Será, por tanto la velocidad propia de cada % lo que determina el esfuerzo real y la orientación del efecto del entrenamiento. De tal manera que si la velocidad de ejecución es muy inferior a la máxima posible (de manera voluntaria o por fatiga…) el efecto del entrenamiento cambia de orientación (Badillo, 2000). Igualmente es importante destacar que cuando se entrena con cargas cercanas a la máxima, aunque la velocidad real no sea elevada, lo que cuenta es la intencionalidad de levantar dicha carga a la mayor velocidad posible (Behm y Sale, 1993).

La utilización de un mismo % de 1RM daría lugar a dos intensidades distintas en función de qué velocidad o potencia de ejecución sea la máxima posible o no, o si hacemos el máximo número de repeticiones por serie o no. Además de considerar la densidad (tiempo de recuperación entre repeticiones y series) como otro componente de esa intensidad (González y Rivas, 2002).

Cuando la resistencia (mucho más adecuado este término) utilizada sea igual o superior al 90% de 1RM, la velocidad de ejecución tiene que ser la máxima posible, ya que con esos % no se puede regular la velocidad. Sin embargo con % inferiores al 85-90% puede tener mucha importancia que el movimiento se realice a la máxima velocidad o no.

Cuando entrenamos, especialmente, con resistencias iguales o superiores al 70% de 1 RM y hacemos varias repeticiones por serie, cada una de ellas se va realizando a una velocidad menor. Esto significará que cada repetición se hace con un carácter de esfuerzo diferente y, por tanto, la intensidad no será la misma durante la serie (González y Rivas, 2002)

Ello es muy importante para la estimación de la intensidad de entrenamiento, pero también a la hora de dar el valor adecuado a las alternativas de estimación del valor de 1RM por medio de ecuaciones, en las que parece existir cierta pérdida de fiabilidad a partir 10-15 repeticiones (según test).

Para tener una orientación bastante aproximada se proponen numerosas fórmulas con las que podemos conocer tanto el valor de 1RM como el % que presenta un peso en función de las repeticiones que hayamos podido hacer. Pero cuidado en la aplicación a todos los ejercicios. González Badillo (1997) únicamente expone una correlación entre los predoctores (número máximo de repeticiones realizadas con el peso correspondiente) y el criterio (1RM o el % de 1RM) de 0.99 en press banca y 0.96 para la sentadilla.

La fórmula expuesta por Brzycki (1993), muestra una precisión menor a partir de las 10-12 repeticiones (otras como la Welday (1988) y Epley (1985) parecen ser más precisas cuando se realizan más de 10 repeticiones). El uso de las mismas tanto en entrenamiento como test, es más fiable cuando el número de repeticiones está comprendido entre 2 y 10

(González Badillo, 1997; Tous, 1999).

Además de que la expresión de la intensidad por medio de % de 1RM, tiene algunos inconvenientes entre los que encontramos (González y Rivas, 2002 Kroll, 1962; Reinking et al., 1996; citados por Brown y Weir, 2001; Jiménez, 2004):

- La RM no se debe medir en sujetos jóvenes o con poca experiencia en entrenamiento de fuerza, por su poca fiabilidad potencial riesgo de lesión y por su poca necesidad, pudiéndose estimar la RM mediante otros medios.
- Los sujetos inexpertos experimentan importantes mejoras en sus valores de fuerza en sesiones sucesivas de valoración simplemente por su familarización con el test, con el equipamiento y con el tipo de acción muscular socilitada.
- Solo determina la capacidad de rendimiento en acciones biométricas (concéntricas) y no da información sobre la capacidad pliométrica (excéntrica). Además el valor obtenido en 1RM está limitado por el punto de menor eficacia mecánica en todo el ROM
- El % de la RM no tiene por qué corresponderse con el valor de la RM real del día de entrenamiento (tanto en exceso como por defecto).
- La incorrecta medición de 1RM. Si por ejemplo, en un press banca al medir dicho valor la velocidad media el movimiento ha sido igual o superior a 0.3 $m*s^{1}$, la RM medida estará por debajo de la real, lo que podría significar que a partir de ahí los entrenamientos tenderán a realizarse con resistencias inferiores a la teóricamente programadas.

Consideramos, que el aplicar alternativas a dicho concepto tradicional de RM es mucho más útil y, posiblemente, riguroso. Así como podría ser, por ejemplo, el considerar el CARÁCTER DE ESFUERZO (González Badillo, 1997) y velocidad de ejecución como medios complementarios de control de la intensidad de entrenamiento.

El carácter de esfuerzo viene determinado por el número de repeticiones que hacemos o dejamos de hacer en una serie. Así por ejemplo no es lo mismo programar un trabajo de 3 repeticiones por serie pudiendo hacer 6 (carácter de esfuerzo no máximo) que realizar el máximo número de repeticiones con una carga (carácter de esfuerzo máximo).

Si el carácter de esfuerzo es el máximo (máximo número de repeticiones en una serie) trabajaré la fuerza máxima a expensas de adaptaciones funcionales (según repeticiones de 1 a 3 por ejemplo) o estructurales (con repeticiones de 8-10).

CARÁCTER DE ESFUERZO	**CARACTER ESFUERZO MAXIMO (Cemax)** No es posible realizar ninguna repetición más de las previstas.
	CARACTER ESFUERZO SUBMAXIMO (CEsub) Se pueden realizar más repeticiones de las previstas.
	CARACTER ESFUERZO SUPRAMAXIMO (CEsupr) Realizo más repeticiones de las posibles (con ayuda)

Tabla 2. *Definición y aplicación carácter de esfuerzo.*

Sin tener otros medios y conociendo los valores de repeticiones por serie (y su influencia sobre dichos aspectos de entrenamiento) y el carácter de esfuerzo podemos aproximarnos bastante a la carga real (intensidad) del entrenamiento y a los posibles efectos propiciados por dicho trabajo, ello podría ser de especial interés y aplicación en el mundo del entrenamiento para la salud en centros de Fitness y gimnasios sin tecnología y mejores medios de control de la intensidad.

Por otro lado, en entrenamiento de la fuerza para la salud (Fitness Muscular), es posible que el trabajo con un número moderado de repeticiones por serie, con un carácter de esfuerzo no necesariamente máximo, pueda mantener su eficacia durante toda la vida, siendo necesario, para que esto fuese eficaz, el que el carácter de esfuerzo aumentara progresivamente, aunque en pocas ocasiones se llegue al carácter de esfuerzo máximo (todo ello dependiendo del objetivo pretendido lógicamente).

AFIRMACION V:*"Al respecto la capacidad de "transformación" de la masa muscular en grasa..."*

Empezaremos por la creencia de la posibilidad de que un incremento de la masa muscular pueda suponer una "transformación" de ésta en grasa, una vez se abandone o reduzca la práctica de ejercicio físico. Tal y como afirma Colado (1996) es esta una idea absurda. A nivel general se piensa en una "conversión" de la masa muscular obtenida mediante trabajo hipertrófico en sala de pesas en masa grasa tras el abandono prolongado de dicho trabajo. Esto no es posible, nunca ocurrirá la transformación "mágica" de masa magra a grasa (Colado, 1996). Pensar en que algún sistema o

entrenamiento pueda transformar un sarcómero en un adipocito es una autentica quimera.

Es posible, que con el abandono de la práctica de ejercicio físico tenga lugar una disminución progresiva de las adaptaciones obtenidas (reducción diámetro muscular y, por ende, alteración de la relación peso graso/magro), pero el posible aumento de masa grasa sería debido al balance calórico positivo (con incremento, o no, de la ingesta y reducción del gasto calórico) y a posibles modificaciones metabólicas (metabolismo base), pero no a la conversión o intercambio de un tejido muscular, por uno graso.

Pero todo ello ocurrirá en la misma medida (posiblemente algo más lento si posee un metabolismo basal algo más elevado) que puede ocurrir en una persona con estilo de vida sedentario (Colado, 1996).

Se observa que cuando la persona obesa pierde peso, su organismo disminuye el metabolismo basal en un intento por recuperarlo de nuevo (en un proceso que se mantiene años), tras lo que el organismo vuelve a normalizar el metabolismo basal, aceptando el nuevo peso como adecuado (todo ello esta regulado por un ponderostato situado en el hipotálamo) (Pérez Ruiz, M en López Mojares (coord.), 2002).

Con el paso de los años, todos tenemos tendencia a aumentar de peso, pero sobre todo a favor del % de grasa. Ello se ve favorecido por un fenómeno que es determinante a la hora de hablar de envejecimiento, salud, deterioro físico y funcional, y también de ganancia de peso con la edad: la sarcopernia, o lo que es lo mismo la pérdida de masa muscular (es un fenómeno fisiológico natural y que actualmente se cree puede ser una de las claves de la salud y el bienestar durante toda la vida).

Esta pérdida de masa muscular que sucede con la edad, lleva aparejado cambios progresivos a todos los niveles: neuromuscular, anatómico, cardiovascular, y metabólico, ya que el músculo es una estructura activa (consume energía) y tiene un papel protagonista en ese metabolismo basal. El entrenamiento de fuerza ha mostrado ser muy útil para aumentar el ritmo metabólico de reposo en jóvenes y ancianos (Ryan et al., 1995; Reuth et al., 1995; Dolezal, Potteiger, 1998 en Jiménez, 2003).

Además, parece poco razonable someter a individuos sedentarios o con sobrepeso a sesiones de entrenamiento de resistencia (o condición cardiovascular) con medios y elevados volúmenes de entrenamiento, especialmente con el empleo de ejercicios de alto impacto articular, sin proceder a un progresivo y adecuado acondicionamiento músculo-tendinoso, que le capacite y garantice el desarrollo de programas de entrenamiento de resistencia, facilitando mejores adaptaciones y, posiblemente, una mejor adhesión a la práctica.

Todo ello y a la luz de numerosas investigaciones al respecto, parecen aconsejar el entrenamiento de la Fuerza y sus manifestaciones como base del entrenamiento de la condición física y salud.



Figura 7. *Entrenamiento de la condición física orientada a la salud. (Heredia et al, 2006).*

AFIRMACION VI:*"Entrenamiento anticatabólico (ACT:anticatabolic training)...una única serie por grupo muscular.."*

Anti-Catabolic Training nace de una propuesta de Pipes (1988) en búsqueda de una metodología orientada al aumento de masa muscular, considerando que la consecución de la misma conlleva la necesidad de buscar un anabolismo, reduciendo al máximo el catabolismo muscular, la destrucción de tejido muscular. (Julio Tous, 1999).

Para dicho fin se proponen 10 normas a fin de provocar una sinergia que induzcan a la consecución de un incremento de masa muscular:

1. Tres sesiones de entrenamiento semanales de 1 hora de duración, pues se necesitan unas 48 horas para los procesos de resuperación e hipertrofia.
2. Ejercitar los grupos musculares grandes en primer lugar, por su mayor reserva de glucógeno y de esta manera será más fácil utilizar estos depósitos primero.
3. Realizar una sola serie por cada grupo muscular, más series producen catabolismo (destruyen tejido). Un calentamiento con series más ligeras es obligado.
4. Realizar entre 8 y 12 repeticiones máximas está probado que logra la máxima hipertrofia.
5. Levantar la carga hasta que no se pueda hacer ninguna repetición más, si se realizan más de 12 repeticiones repetir la serie con algo más de carga.
6. Incluir en la dieta un 60-70% de hidratos de carbono para mantener altos los depósitos de glucógeno y evitar la utilización de proteínas.
7. Tomar carbohidratos 2 horas antes del entrenamiento, por la misma razón anterior.
8. Ingerir proteína una hora antes e inmediatamente después del entrenamiento. Antes para tenerlas circulando en sangre durante el entrenamiento. Después, por la supuesta conversión de proteína en tejido muscular durante las 8 horas posteriores al entrenamiento.
9. Tomar líquidos antes, durante y después del entrenamiento.
10. Añadir una hora de sueño por cada hora de ejercicio.

Es obvio que la teoría del entrenamiento anticatabólico se apoya en varios aspectos, además del ya expuesto, y que podríamos considerar con una transferencia positiva hacia el entrenamiento orientado al fitness, pero si nos centramos en el hecho de la utilización de series únicas y la argumentación al respecto, deberíamos revisar dicha propuesta (al menos en este aspecto).

Entre los argumentos de esta propuesta están los expuestos por diversos autores (Jiménez, 2003) al respecto de distintos

estudios que demuestran resultados similares entre programas de una sola serie y programa de series múltiples. Estos datos han apoyado la idea de que los sujetos entrenados responden de manera favorable a ambos tipos de entrenamiento (series únicas vs. múltiples) y la base del entusiasmo y la popularidad alcanzada por los programas de series únicas entre los aficionados del mundo del fitness (Peigenbaum, Pollock, 1999 en Jiménez, 2003), aunque tal y como expone Jiménez (1999) en la revisión de dicha cuestión que realiza en su obra, ambos tipos de entrenamiento (series únicas vs. series múltples) son efectivos para principiantes en programas a corto plazo (3 meses), pero los estudios parecen apoyar la necesidad de mayores volúmenes de entrenamiento para alcanzar mejoras adicionales en sujetos experimentados.

REFERENCIAS

1. ANDERSEN, J.L; SCHKERLING, P. SALTIN, B (2000). Bioquímica del rendimiento atlético. *Scientific American (Ed. Española). Pp. 5-13 Noviembre*
2. ANDERSEN, JL; AAGAARD, P (2000). Myosin heavy Caín IIX overshoot in human skeletal muscle. *Muscle Nerve, 23:1095-1104*
3. BOSCO. C (2000). Actas Congreso Nuevas tendencias en fuerza y musculación. *INEFCB: Barcelona*
4. COLADO SANCHEZ, JC (1996). Fitness en las salas de musculación. *Edt. INDE. Barcelona*
5. GONZALEZ BADILLO, JJ (1997). Planificación y programación del entrenamiento para los deportes de fuerza y velocidad 1. *Textos Master Alto Rendimiento Deportivo. Madrid: COES*
6. GONZALEZ BADILLO, JJ.; GOROSTIAGA, E (2004). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. *Textos Master Alto Rendimiento Deportivo. Madrid: COES*
7. GONZALEZ BADILLO, JJ (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. *Posibles aplicaciones al entrenamiento. Revista de Entrenamiento Deportivo Nº1, pp.6-10. La Coruña*
8. Heredia Elvar, JR (2000). Mitos y creencias entre clientes y practicantes de ejercicio físico en Centros de Fitness y Gimnasios. *I Seminario sobre Nuevas Tendencias en Programas de Ejercicio Físico para la Salud. Valencia*
9. TOUS FAJARDO, J (1999). Nuevas tendencias en fuerza y musculación. *Barcelona: Ergo*