

La fuerza relativa (Fr)

Rafael Martín Acero

La metodología del entrenamiento progresa en la dirección del control efectivo y operativo sobre las mejoras a desarrollar para cada tipo de prestación deportiva, siendo magnitudes de control los diferentes componentes de la carga, o la evolución de los factores que influyen en el desarrollo de cualquiera de las formas de sollicitación motriz: FUERZA, VELOCIDAD, RESISTENCIA.

Este control se realiza desde el punto de vista mecánico, biomecánico y bioenergético. Es misión de los entrenadores buscar caminos de control también dentro de la estructuración del entrenamiento, encontrando proporciones, relaciones e índices que sirvan de indicadores de la dirección del entrenamiento y la tendencia ya desarrollada. Siempre, desde las primeras publicaciones de Teoría del Entrenamiento, se ha mencionado un índice de FUERZA RELATIVA (Fr), las formulaciones clásicas tienen dificultad para ser aplicadas al Alto Rendimiento de las especialidades deportivas de FUERZA EXPLOSIVA. En este artículo se enmarca la cuestión y se presentan propuestas para la consideración en la actualidad de ÍNDICES de (Fr) como control del entrenamiento en las prestaciones rápidas.

RELACIÓN ENTRE LA FUERZA RÁPIDA Y LA FUERZA RELATIVA (Fr)

La Fuerza Rápida se desarrolla de manera perfecta en el caso de persistir buenos niveles de Fuerza Relativa (Fr), es decir la proporción de fuerza absoluta de individuo en relación al peso corporal. Teniendo entonces que la Fuerza Relativa es un índice o gradiente y no una cualidad de expresión de la capacidad de movimiento unida a la Fuerza. Si el índice de (Fr) es demasiado bajo es difícil desarrollar un programa de Fuerza Rápida óptimo, ya que la lentitud en la ejecución será perjudicial para el desarrollo de la Fuerza Rápida, o en la búsqueda de la velocidad de ejecución la entidad de la carga no sería la suficiente.

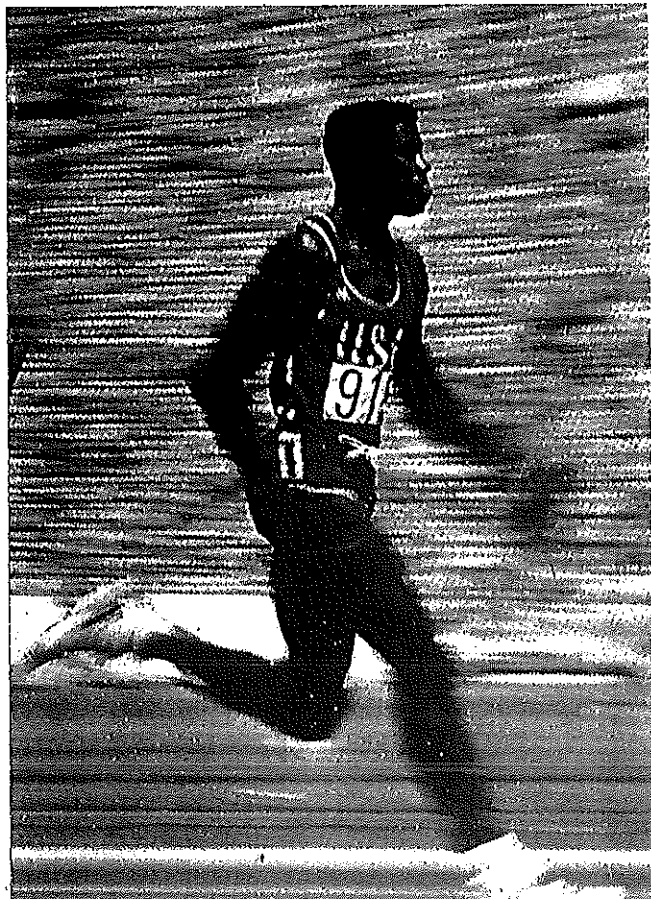
Los niveles de Fuerza vienen influidos por:

→ el peso de los músculos con respecto al peso corporal (según E. Asmussen el peso de los músculos es aproximadamente del 40% del Peso Corporal. En la Tabla 1 mostramos un caso de una atleta de 18 años).

Tabla 1

	Peso Corporal (Kg.)	Peso Muscular (Kg.)	Porcentaje (%)
Fecha:			
23/12/86	60,5	28,23	46,67
29/7/87	60	29,55	49,25

(Datos de F.A. Rodríguez, 1987)



→ por la sección transversal del músculo
 → por las características neuromusculares (Fibras tipo I y II, inervación, decontracción,...)

Siempre que podamos relacionar una manifestación de trabajo o una expresión de la fuerza producida con alguno de los parámetros que la influyen estaremos en el camino de controlar el desarrollo de la (Fr).

Fuerza Muscular Relativa (Fuerza y Masa Corporal)

Autores como Christiakov, Worobiew y Wazny parecen estar de acuerdo en que la Fuerza Muscular depende principalmente de la grandeza fisiológica de los músculos, considerando que cuanto mayor es el peso del atleta mayor es la carga que puede elevar, observando que esta estrecha relación entre Fuerza y masa muscular se manifiesta netamente cuando el empeño de la fuerza es máximo y el desarrollo de la velocidad en el movimiento no es importante. Cuando aumenta la velocidad disminuye la relación del peso corporal con la fuerza desarrollada, siendo menor esta manifestación en los deportes o ejercicios de resistencia.

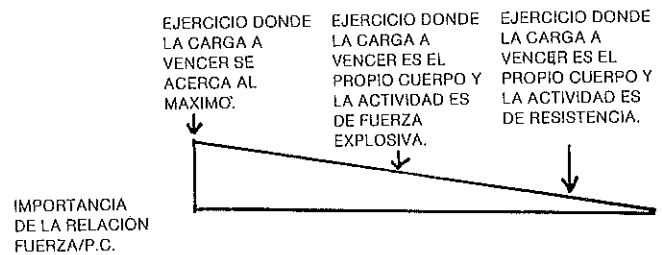


Figura 1: Relación entre desarrollo de la fuerza y peso corporal según el ejercicio realizado.

Este tipo de relaciones se manifiesta claramente cuanto más elevada es la cualificación del deportista (Zaciorskij). Podemos mencionar algunas correlaciones entre la fuerza desarrollada y el peso corporal (Rasch, 1960):

- recordmans mundiales: 0,93
- participantes el CTº Mundial de Culturismo: 0,84
- deportistas iniciados: 0,80
- no deportistas: nula.

Según Jones y Malina para jóvenes la correlación entre Fuerza y Peso Corporal está entre 0,50 y 0,65: entre Fuerza y Estatura es 0,30. Hay datos suficientes para pensar que con el incremento del peso corporal se incrementa la Fuerza Absoluta, disminuyendo la Fuerza Relativa. De cualquier modo también se encuentran datos donde la argumentación podría ser la opuesta. Lo que si está claro, como veremos, es que el incremento de la Fuerza no siempre conlleva un incremento de la masa muscular.

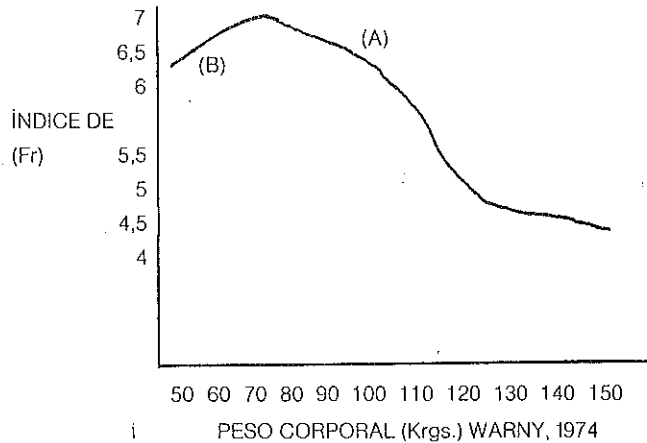
La Fuerza Muscular Relativa corresponde a un valor de:

$$\frac{\text{Kg. de Fuerza}}{\text{Kg. de Masa Corporal}}$$

desde donde Cudinov (1960) formuló que: "Fuerza Relativa es igual a la Fuerza Absoluta partido por el Peso Corporal".

"La (Fr) es mayor en un hombre pequeño que en uno grande, todos los seres vivos pierden parte de su energía para oponerse a las fuerzas de gravitación, esta energía perdida es mayor cuanto mayor sea la masa corporal."

En la siguiente curva podemos observar el ÍNDICE de (Fr) de los participantes de Halterofilia en los JJ.OO. de Tokyo y Munich, donde se puede apreciar que la (Fr) disminuye según aumenta el Peso Corporal (A), pero también según disminuye (B), por que las condiciones biodinámicas también disminuyen."



Zaciorskij defiende, basándose en la observación de Lietzki, que "el peso corporal de un hombre es proporcional al volumen del cuerpo, que se corresponde al producto de sus tres dimensiones lineales, y que el corte fisiológico de los músculos lo es al cuadrado de dichas medidas, siendo la Fuerza proporcional al diámetro fisiológico. Como consecuencia, con el aumento de la dimensión del cuerpo la masa aumentará más rápidamente que la fuerza muscular".

En algunos casos el aumento de la Fuerza se acompaña de la estabilización o también de la reducción del peso corporal. A veces depende el incremento de

la (Fr) de un modo de vida adecuado y de una alimentación adecuada que permite reducir la masa corporal o incrementar, por reducción del peso graso (ver TABLA 2.), el porcentaje de peso muscular con respecto al peso corporal, tratándose de buscar un peso óptimo (PO) para la forma deportiva de competición.

Esto no siempre es posible, solo es eficaz en sujetos grasos o que presentan excesivo contenido de agua en los tejidos, como es el caso de la mayoría de mujeres deportistas, y sobre todo en el transcurso del síndrome premenstrual

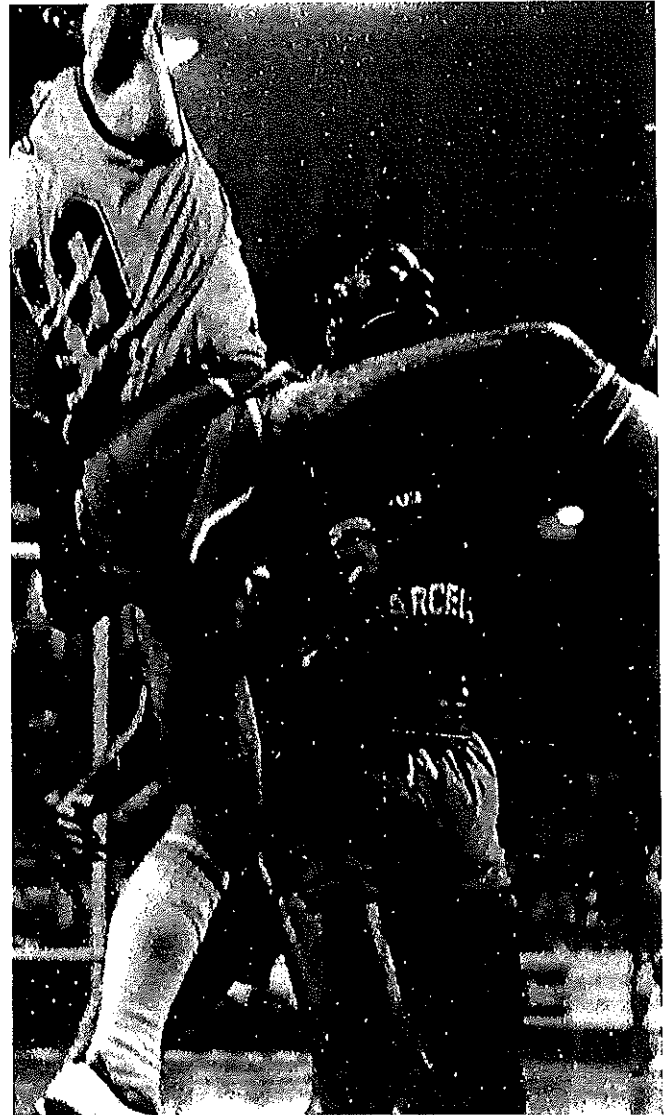
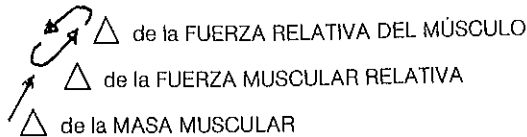


Tabla 2

	Peso Corporal (Kg.)	Peso Graso (Kg.)	Porcentaje (%)	Triple salto (mts.)	Salto Vertical (mts.)
Fecha:					
23/12/86	60,5	9,83	16,25	7,90	37,5
29/ 7/87	60	8,23	13,71	9,00	43,5
(Caso de la misma velocista de la Tabla 1 F.A. Rodríguez, 1987 R. Martín Acero, 1987)					

El aumento de la (Fr) ha de ser coaligado de un modo diferente que como se ha venido relacionando, y no sólo por que existen medios de determinación de la composición corporal más precisos, si no también por la cualificación del deportista, por su edad, el tipo de prestación que se practica y el sexo.



Una progresión del desarrollo de la Fuerza para los deportes de estructura condicional de Fuerza Rápida significa siempre un desarrollo pluridireccional: de la Fuerza Muscular Relativa (al Peso Corporal) y la Fuerza Relativa del Músculo (a su sección superficial). Un incremento de la masa corporal sin un desarrollo mayor de la Fuerza sería totalmente desencaminado.

Fuerza relativa del músculo (Cambios Morfométricos)

La variación morfológica viene determinada por el carácter de la Fuerza expresada en la modalidad que se practica (Predominio de las distintas características de la contracción muscular, ver TABLA 3., según J.V. Verchosanskij)

En los deportes y actividades atléticas sin más masa a movilizar que la del propio peso corporal hay que buscar métodos de construcción y desarrollo de la Fuerza sin excesiva hipertrofia muscular, y con un incremento de la velocidad tendiente al máximo.

Según Ikai y Fukunaga "en el cuadro de un entrena-

miento muscular la Fuerza aumenta netamente más que la sección muscular".

La *Fuerza Relativa del Músculo* es el ÍNDICE obtenido de la Fuerza Absoluta del Músculo en función de la magnitud de la superficie del corte transversal de las fibras:

FUERZA ABSOLUTA DEL MÚSCULO
Cmt² (de superficie de sección muscular)

De las investigaciones de varios autores se desprende que 1 cmt² del corte fisiológico del músculo puede desarrollar una Fuerza cuya magnitud oscila entre 5 y 8 kg.

Cuestiones sobre la relación de las áreas de las Fibras tipo I y II

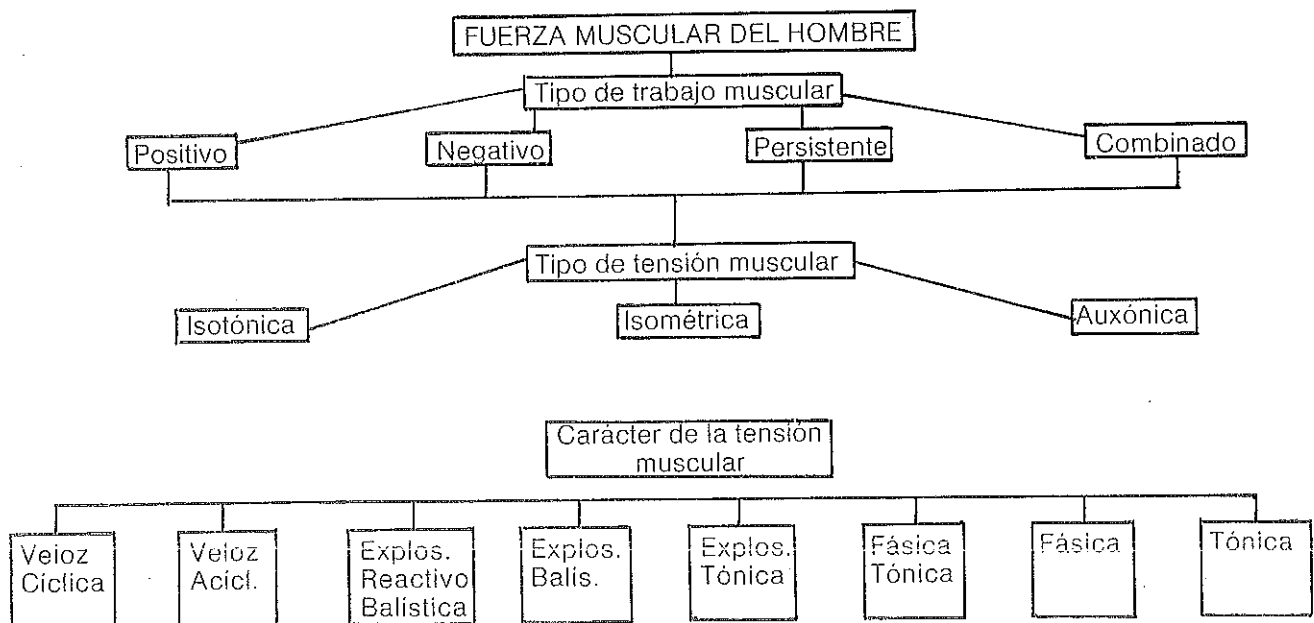
Sabemos que el entrenamiento de la Fuerza Rápida hipertrofia sobre todo las Fibras de contracción rápida (Tipo II), la relación entre la superficie de las Fibras Tipo II y las Tipo I aumenta

$$\frac{\phi II}{\phi I}$$

conocemos también la relación directa entre la Fuerza muscular y la capacidad de crear tensión muscular (Tensión superficial, bajo los efectos de *cohesión*: oposición de las partículas a separarse; y de *elásticidad*: las fuerzas que se establecen entre las partículas al traccionar o comprimir un cuerpo, siendo la deformación experimentada y la tensión aplicada proporcionales. Existiendo la siguiente formulación:

Energía de la Unidad de la superficie $\frac{= \text{Trabajo}}{\text{Área}}$.

Tabla 3



La cantidad de Fuerza producida esta relacionada directamente con la superficie fisiológica, y esta con el diámetro (ϕ) de las Fibras.

El fenómeno elástico, en virtud del cual el músculo deformado tiende a retomar su antigua configuración (C. Vittori) tiene la función de acumular energía en los componentes en serie (tendones) y en los componentes en paralelo de la parte contráctil del músculo (sarcolema y tejido fibro/elástico que circunda la fibra muscular). Morfométricamente solo es posible medir el diámetro de las Fibras Tipo I y II y establecer su relación desde la expresión de la Fuerza Rápida, para comprobar la participación del fenómeno elástico reactivo existen test mecánicos de campo como son los saltos de arriba hacia abajo (Drop Jump, efecto pliométrico), los saltos con contramovimiento (Fig.2) y el Test sobre 5 vallas de Bosco-Vittori (1983), que más adelante volveremos a relacionar (Fig.3) con el Ratio del ϕ de las Fibras Tipo II y I.

En un estudio de P.V. Komi y Colb. de 1981 sobre Biopsias musculares efectuadas a 25 velocistas finlandeses se agrupan los Ratios del ϕ de las Fibras de este modo:

Tabla 4

	Grupo A (n=5) σ	Grupo B (n=8) σ	Grupo C (n=8) σ
Récord de 100 mts.	10,7 \pm 0,3	11,1 \pm 0,3	11,5 \pm 0,2
Ratio del Diámetro de las Fibras:			
$\frac{\phi II}{\phi I}$	1,22 \pm 0,19	1,15 \pm 0,14	0,96 \pm 0,12

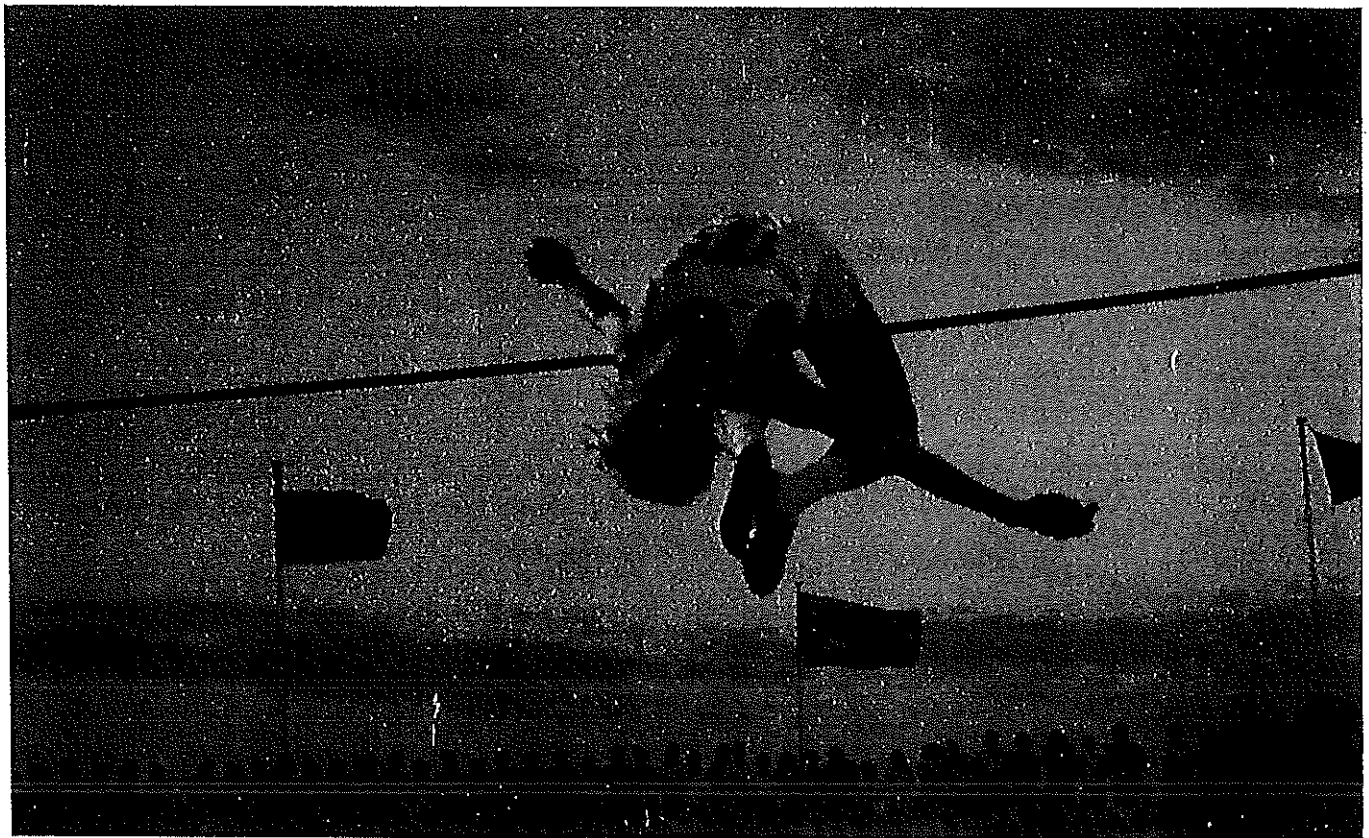
En el Centro de Alto Rendimiento de Velocidad y Vallas de la Federación Catalana de Atletismo hemos llevado a termino durante 1986 un estudio de 20 Biopsias musculares a jóvenes mujeres y hombres, realizadas antes del comienzo de la temporada atlética y después, este Estudio se realizó por parte del Centro de Estudios del Alto Rendimiento Deportivo de la Generalitat de Catalunya y del Grupo de Investigación Muscular del Hospital Clínico de Barcelona y la Facultad de Medicina de la misma Universidad, los datos relacionados con el Ratio de la superficie de las Fibras son estos:

Tabla 5

	Grupo 1 (n=5 σ)		Grupo 2 (n=8 σ)		Grupo 3 (n=3 σ)	
Especialidad:	100 - 200 400		100 - 200 400		400 - 800	
Ratio del Diámetro de las Fibras Tipo II:I	1 ^a B.	2 ^a B.	1 ^a B.	2 ^a B.	1 ^a B.	2 ^a B.
	0,94	0,93	1,06	1,06	1,09	1,09

(R. Martín Acero, 1987)

Cuando el Ratio es mayor de 1 indica que las Fibras Tipo II, de contracción rápida, tienen un diámetro mayor las de Tipo I, o de contracción lenta. Hubo individuos masculinos que mejoraran su diámetro en las Tipo II hasta en un 48% y mujeres en un 20%, sin embargo el Ratio pudo haber empeorado, o mejorado mucho menos. El Ratio denota la entrenabilidad individual y la dirección de los efectos del entrenamiento.



a) A MAYOR F. ABSOLUTA e IGUAL PESO CORPORAL →	MÁS F. MUSCULAR RELATIVA
b) A MAYOR F. ABSOLUTA y MENOS PESO CORPORAL →	MÁS F. MUSCULAR RELATIVA
c) A IGUAL F. ABSOLUTA y MÁS PESO CORPORAL →	MENOS F. MUSCULAR RELATIVA
d) A MENOR F. ABSOLUTA y MÁS PESO CORPORAL →	MENOS F. MUSCULAR RELATIVA
e) A MAYOR DIÁMETRO DE LAS FIBRAS, MAYOR FUERZA, A MAYOR FUERZA CON EL MISMO DIÁMETRO →	MÁS F. RELATIVA del MÚSCULO
f) A MAYOR RATIO Tipo II : I →	MÁS F. RELATIVA del MÚSCULO

Búsqueda de relaciones de la F. muscular relativa, la F. relativa del músculo y la Condición neuromuscular, en las prestaciones deportivas de fuerza explosiva

En los deportes y especialidades donde tiene lugar la traslación del cuerpo, o existe la necesidad de mantener el Peso Corporal en unos límites óptimos (PO), adquiere una importancia fundamental la (Fr) como ÍNDICE o GRADIENTE.

Teniendo en cuenta que además de los *factores musculares* (Tipo de Fibras y su predominio, Medida y fuerza de cada Tipo de Fibras), y los *factores nerviosos* (Proporción de mensajes del Cerebro al músculo, Nº de Fibras que reciben el mensaje. Influencia del "bio-feedback" de las células de Renshaw), existe la implicación de la *utilización de la energía elástica* en el trabajo muscular de tipo corto/rápido (C.Bosco); teniendo que tener cualquier medio de entrenamiento y/o Control una relación, en la coordinación intra e intermuscular, con el gesto y la acción competitiva (principio de coincidencia dinámica). La velocidad de acortamiento de los extensores de las piernas ha de ser mayor cuanto más grande es la velocidad solicitada en el ejercicio competitivo. La velocidad máxima de carrera está estrechamente relacionada con la producción de Fuerza en Saltos verticales (Komi y Colb., 1981). En un movimiento puramente balístico ejecutado con el máximo esfuerzo, las Fibras Tipo II serán las que contribuyan principalmente a la producción del trabajo (C.Bosco). La Fuerza de los extenso-

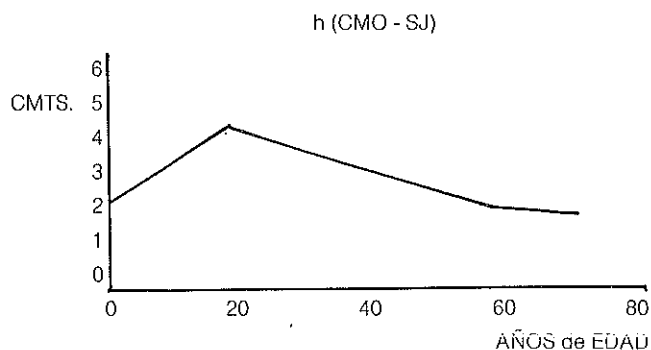


Figura 2: Comportamiento del fenómeno elástico a través de la vida de una persona. El ÍNDICE de ELASTICIDAD es la diferencia entre el salto vertical de Contramovimiento (CMO) y el salto vertical de parado (SJ). (C.Bosco).

res de la pierna durante el salto de vallas a pies juntos, además de la potencia desarrollada por el componente elástico y el contractil, recibe un suplemento a través del camino de la contracción refleja (C. Bosco y otros, 1982); teniendo de este modo a través del TEST BOSCO-VITTORI la posibilidad de evaluar la potencia mecánica, y para la cuestión que nos ocupa de la (Fr) la posibilidad de tener directamente encuen-

ta:
1º) la mejora de los músculos de la especialidad (aunque se haya producido hipertrofia, y por lo tanto aumento de la masa muscular la (Fr) no tiene por qué haber disminuido).

TEST BOSCO-VITTORI (1983)

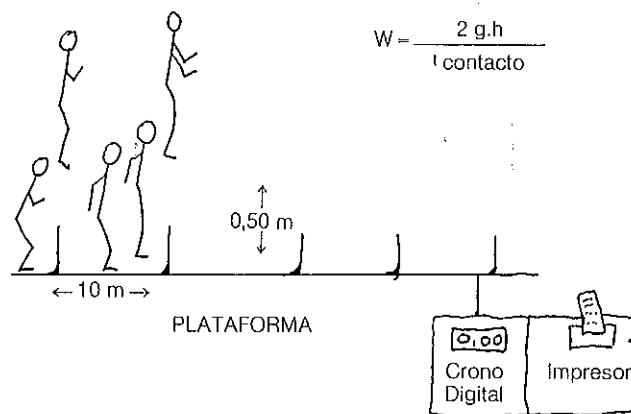


Figura 3: Representación gráfica del Test de Bosco-Vittori (1983)

2º) La relación entre el diámetro (a través del Ratio) de las Fibras Tipo II y el resultado del Test/relacionado con la masa corporal. Sabemos de la participación mayoritaria de las Fibras Tipo II es este esfuerzo de tipo balístico, y la relación entre la potencia producida en saltos verticales y el porcentaje de fibras Tipo II, y su relación con la velocidad.

3º) La participación de los factores nerviosos y el fenómeno elástico reactivo tan definitivamente importante en las prestaciones de fuerza explosiva.

De la complejidad del sistema neuromuscular nace la dificultad de identificar los componentes esenciales

y sus contribuciones relativas para la producción de la Fuerza (C. Bosco), por eso hemos de buscar la posibilidad de relacionar los datos de que disponemos a través de mediciones y Test. Pudiendo de este modo saber la evolución del entrenamiento y, en el caso que nos ocupa, la mejora de la (Fr) en especialidades y modalidades donde el traslado del propio cuerpo es objetivo primordial en la competición. (Deportes de equipo rápidos, velocidad, vallas, saltos...)

Tabla 6

Fecha	Altura (h. cmts.)	Tiempo contacto m / seg.	Potencia (VAT x Kg. ⁻¹)
11 / 83	57,8	177,3	64
6 / 84	63,5	165,3	75,4
(C. Bosco. Saltadores del Equipo Nacional Italiano)			
10 / 85	59,4	182	64
12 / 85	60	170	64
2 / 86	64,6	158	80,3
(E. Locatelli. 9 Saltadores de Longitud y Triple del E.N. Italiano)			

Relacionando la Potencia obtenida a través del TEST BOSCO-VITTORI con la masa corporal obtenemos un nuevo ÍNDICE de Fuerza Muscular Relativa:

W (del Test de Reactividad)

Peso Corporal

El ÍNDICE obtenido a de ser superior al RATIO del diámetro de las Fibras Tipo II: Tipo I, y de este modo veremos la participación mayoritaria de las Fibras Tipo II de los músculos seleccionados para la especialidad (su hipertrofia contribuye al aumento de la Fr); y al suplemento de Fuerza que supone el fenómeno elástico/reactivo y los demás factores nerviosos.

Cuando la potencia conseguida es mayor que el peso corporal el ÍNDICE es mayor de 1. En el caso de un deportista que tenga un Ratio mayor de 1 (más hipertrofia del diámetro de las Fibras Tipo II que las de Tipo I), y un ÍNDICE de F. Muscular Relativa menor que el Ratio se evidencia una mala utilización de la fuerza posible. Por este procedimiento de relacionar un ÍNDICE de Fuerza Muscular Relativa con el Ratio se comprueba el enunciado de Ikai y Fukunaga: "la Fuerza crece más que la superficie fisiológica".

Tabla 7

SUJETO:	60 mts	W (TEST de Reactividad)	PC (kgr.)	ÍNDICE DE F. MUSCULAR Rel.	RATIO del O F.II:I
1 ♀ 18 años	7,6	44,76	60	0,74	0,89
2 ♀ 18 años	7,8	49,21	52	0,94	0,95
3 ♀ 18 años	7,0	70	60	1,16	1,01
4 ♂ 17 años	6,6	80,73	57,5	1,40	1,15

(R. Martín Acero, 1987)

También de la comparación del ÍNDICE de F.M. Relativa con el Ratio obtenemos un ÍNDICE (la relación entre ambos: = / > / <) de Fuerza Relativa del Músculo/: si la Fuerza crece más que la masa corporal y que la superficie fisiológica, el ÍNDICE de Fuerza Muscular Relativa ha de ser mayor que el RATIO del diámetro de las Fibras Tipo II: I, teniendo por tanto un buen ÍNDICE de Fuerza Relativa del Músculo. De este modo tenemos un procedimiento experimental para obtener *ÍNDICES (Fr) EXPLOSIVA ELÁSTICO-REACTIVA*, relacionando conjuntamente todos los factores que influyen en la prestación de los deportes de F. Explosiva (test Bosco-Vittori) con los índices de Fuerza Muscular Relativa (en relación al Peso Corporal) y de Fuerza Relativa del Músculo (Ratio del ϕ Fibras Tipo II:I).

Control metodológico de la (Fr) en la estructura del entrenamiento

El entrenador no dispone de los medios sofisticados de control de la potencia mecánica, además de los inconvenientes de las Biopsias musculares, por lo tanto nuestra propuesta concreta se circunscribe al propio desarrollo del entrenamiento. El acceso a los conceptos que hemos expuesto de (Fr) permite una visión más completa de los métodos de desarrollo de la Fuerza en los deportes de F. Explosiva.

La importancia de los ÍNDICES de (Fr) se corresponde a un control sobre los medios de entrenamiento y todos los parámetros que influyen en la Fuerza:

- Las Magnitudes de Resistencia
- Repeticiones
- Series
- Intensidad

Para determinar la carga óptima (CO) o Magnitud de Resistencia a vencer en los ejercicios de Fuerza con sobrecarga se utilizan diferentes criterios metodológicos, desde el clásico de los porcentajes de carga sobre el máximo individual estimado, a los métodos de establecimiento de curvas de Fuerza/Velocidad con las cargas a utilizar, o el comportamiento del fenómeno elástico a través de las alfombra de C. Bosco en saltos de parado y contramovimiento, a los de establecer el Nº Máximo de repeticiones con una carga, o la carga Máxima que consiente 10 repeticiones (Sistema de Lorme).

Magnitud de Resistencia
(en % del Máximo)

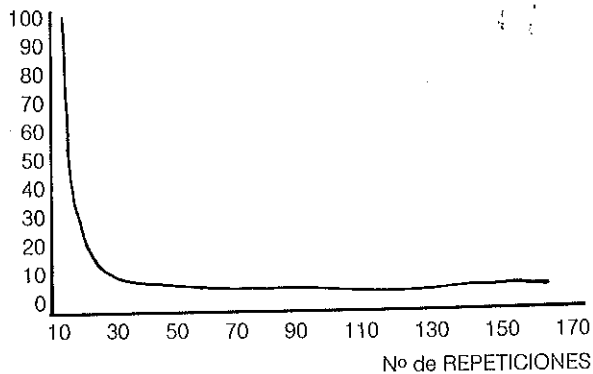


Figura 4: Representación gráfica de la relación entre el Gradiente de carga y el Nº de Repeticiones.
(Después de Zaciorskij, Wolkov y Kulik, por L.P. Matveev, 1981)

El Prf. T. Bompa, de Teoría del Entrenamiento de la Universidad de York propuso los siguientes esquemas de búsqueda del Nº de Repeticiones y la Magnitud de la Carga:

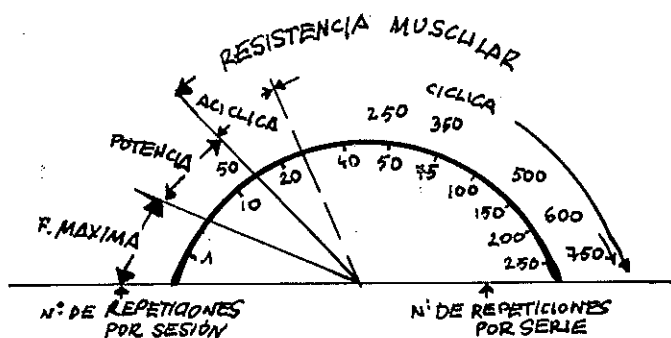


Figura 5: Nº de Repeticiones requerido para el desarrollo de diversos tipos de Fuerza (T. Bompa).

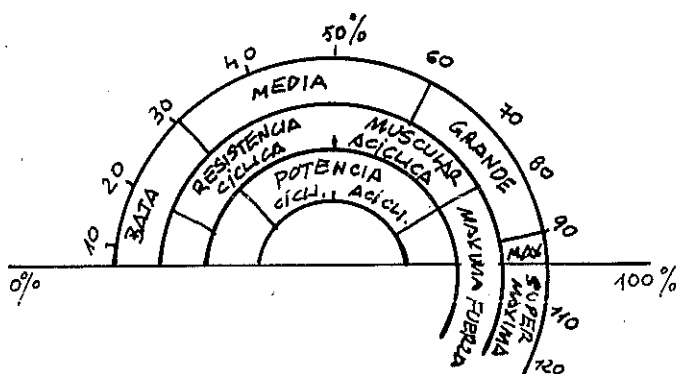


Figura 6: Magnitud de la Carga y de las capacidades que se desarrollan para la utilización de diferentes Cargas.

Según la especialidad y los objetivos del Ciclo de trabajo e individuales se busca el Nº óptimo de repeticiones y series, se atiende a la información de los modelos generales que nos aporta la fisiología del esfuerzo y los modelos particulares de cada prestación (participación, duración e intensidad de cada una de las vías energéticas y sus grupos de interconexión); también se tienen en cuenta el Nº de apoyos o contracciones que se producen en cada modelo presuntivo (características, tensión y trabajo muscular a mejorar en el entrenamiento).

Modelo Teórico para el Control metodológico del entrenamiento de Fuerza, observando siempre la evolución de la (Fr)

Nosotros utilizamos, y proponemos, una relación entre la Magnitud de Resistencia (sobrecarga) acumulada y las repeticiones realizadas, que ha de tener según el deporte, el Ciclo, el Ejercicio o la Sesión diferentes modos de utilización. Así estamos manejando un concepto de (Fr) Aplicada teniendo un Control de la misma dentro de la propia estructura dinámica del entrenamiento (aspecto temporal/matemático) en función del contenido, la alternancia, distribución y sucesión de las cargas, a través de los diferentes medios en la sesión, el microciclo, el ciclo, el periodo, o la etapa de la vida deportiva.

Partiendo de una relación óptima entre el Nº de repeticiones y el Nº de Kilos movidos:

Nº DE KILOS
Nº DE REPETICIONES

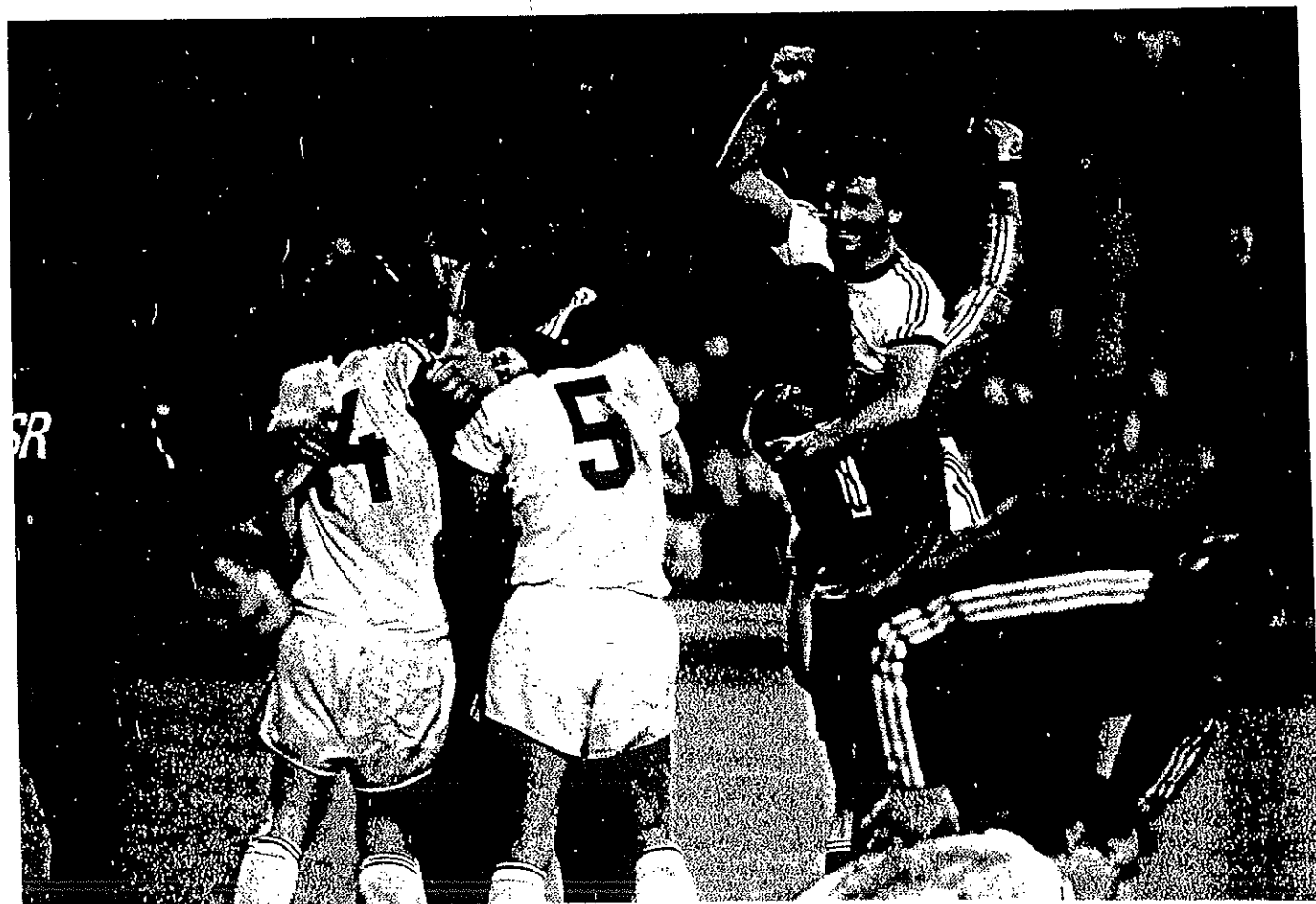


y comparando este ÍNDICE con el Peso Corporal, tendríamos por ejemplo el siguiente modelo teórico:

PESO CORPORAL:	+					
	=					
	-					
RELACIÓN CON EL PESO CORPORAL:	ÍNDICE MENOR	ÍNDICE IGUAL o MAYOR	ÍNDICE SUPERIOR	ÍNDICE IGUAL o MENOR	ÍNDICE MENOR	
CICLO:	INTROD.	FUNDAMENTAL	FUND. INTENSI.	ESPECIAL	COMPET.	
DINÁMICA TOTAL	Δ	+	=	-	-	
VOLUMEN x SESIÓN		Δ	Δ	-	-	
REPETICIONES		+	Δ	-	-	
INTENS/CARGA:	Δ CARGA	Δ CARGA	Δ INTENSIDAD	Δ INTENSIDAD	Δ INTENSIDAD	
TRABAJO DOMINANTE:	F. MÁXIMA	F. Veloz	F. Máxima F. Veloz	F. Explosiva Especial	Mantenimiento	

Δ: INCREMENTO	+: MÁS
-: MENOS	=: IGUAL

(R. Martín Acero, 1987)



Cada deporte y especialidad, en el Alto Rendimiento, han de hacer y elaborar su propia experiencia, también en el tema de la (Fr) y su control en la estructura del Entrenamiento.

Evidentemente en una sesión donde los medios homogéneos sumen más kilos y menos repeticiones el ÍNDICE será mayor, al contrario cuando se sumen más repeticiones y menos kilos el ÍNDICE será menor, por ejemplo exponemos aquí los ÍNDICES de 4 semanas del Ciclo Introdutorio de 5 atletas jóvenes velocistas femeninas del Centro de Alto Rendimiento de Velocidad y Vallas de la Federación Catalana de Atletismo y la Dirección General del Deporte de la Generalitat de Catalunya:

El Control que proponemos adquiere su verdadera importancia cuando a través de alguno de los ÍNDICES conocidos podemos establecer la evolución de la ganancia de Fuerza en función del nivel inicial, encontrando una curva muy dinámica (1, para jóvenes) en el transcurso de poco tiempo, que según J. Weineck sería así:□

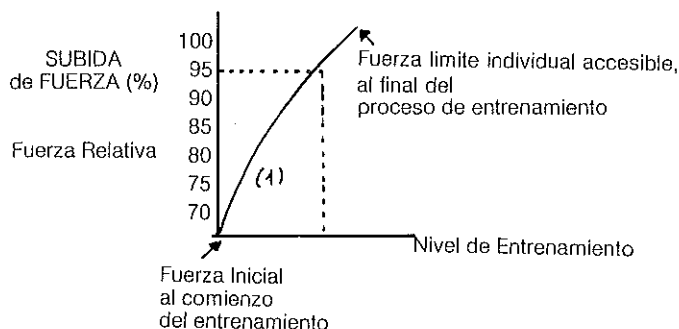


Tabla 8

SEMANA:	1ª	2ª	3ª	4ª	MEDIA	TOTAL
REPETICIONES:	72	126	120	90	102	408
KILOS de CARGA:	2645	5500	4800	2610	3888	15555
ÍNDICE:	37	44	40	29	38	---
MEDIA DE P.C.:	--	--	--	--	58,4	---

BIBLIOGRAFÍA

- VITTORI, C.: *Preatletismo Generale CONI*, Roma, 1977.
- VITTORI, C.: *Entrenamiento de la Fuerza en Velocistas (Comunicaciones): 1ª) "Clinic Entrenadores de Atletismo, Soria, 1985", 2ª) "Planificación del entrenamiento en velocidad Barcelona, 1986", 3ª) "Fuerza Activa y Reactiva, Barcelona, 1987"*.
- BOSCO, C.: *Consideraciones fisiológicas sobre la F. Explosiva. Atleticastudi Roma, 1985*.
- BOSCO, C.: *"Desarrollo de la Fuerza en los deportes de carácter explosivo/balístico" Società Stampa Sportiva, Roma, 1985*.
- LOCATELLI, E.: *"Relaciones de la F. Explosiva y el Test de Reactividad en saltadores, Atleticastudi, Roma, 1986"*.
- PAUL, D.H.: *"Fisiología de la célula nerviosa"*, Blume, Madrid, 1977.
- ZACIORSKI, V.M.: *"Las cualidades físicas en el deporte"*, Atletica Leggera, Roma, 1985.
- MATVEEV, L.P.: *"Fundamentos del entrenamiento deportivo"*, Róduga, Moscú, 1983.
- WAZNY, Z.: *"Novedades en entrenamiento de F. Muscular"*, INEF, Madrid, 1975.
- HARRE, D.: *"Teoría del entrenamiento"*, Società Stampa Sportiva, Roma
- SALE, D., MacDOUGALL, D.: *"Especificidad del desarrollo de la fuerza" Science du Sport, Ottawa, 1981*.
- KUZNETSOV, V.V.: *"Preparación de Fuerza en los Deportes de Altas Categorías" Stadium, Buenos Aires, 1984*.
- PIGNATTI, E.: *"Fuerza y Velocidad" Mediterraneo, Roma, 1985*.
- HORT, W., FLOTHNER, R.: *"Las bases científicas de la musculación"*, Vigot Paris, 1984.
- VERCHOSANSKI, J.V.: *"El desarrollo de la Fuerza específica en el Deporte" Atletica Leggera, Roma, 1984*.
- SCHIDTBLEICHER, D.: *"El entrenamiento de la Fuerza"*, Science du Sport, Ottawa, 1986.
- HAUPTMANN, M., HARRE, D.: *"El entrenamiento de la Fuerza Máxima" Revista de Entrenamiento Deportivo, Barcelona, 1987*.
- BOMPA, T.: *"Teoría y metodología del entrenamiento"*, Kendal, 1983.
- WEINECK, J.: *"Manual del entrenamiento"*, Vigot, Paris, 1986.