



# IdaClass

CURSO DE  
**PERSONAL TRAINER**

Guia de estudio N°3

## • LA FUERZA •

- El entrenamiento de la fuerza muscular ocupa un sitio relevante en el entrenamiento deportivo, de una magnitud tal que hace algunas décadas atrás nadie lo hubiera imaginado. Las distintas disciplinas deportivas se sirven de ella dentro de sus respectivas planificaciones de entrenamiento.
- La fuerza muscular es una capacidad compleja para su estudio, orientada tanto hacia aspectos de la física como también a los biológico motores. Desde el punto de vista de la física la entendemos en cómo un cuerpo acciona sobre otro: si lo desplaza, rompiendo su inercia de quietud, entonces se habla de fuerza dinámica. En la medida en que un cuerpo es desplazado por otro es lo determina que la fuerza es cuantificable:  $F = m \cdot a$ . En cuanto a los aspectos biológico motores, la f.m. está íntimamente ligado a los aspectos fisiológicos de la contracción muscular y el gasto energético.

## • INTRODUCCIÓN •

- El entrenamiento de la fuerza muscular ocupa un sitio relevante en el entrenamiento deportivo, de una magnitud tal que hace algunas décadas atrás nadie lo hubiera imaginado. Las distintas disciplinas deportivas se sirven de ella dentro de sus respectivas planificaciones de entrenamiento.
- La fuerza muscular es una capacidad compleja para su estudio, orientada tanto hacia aspectos de la física como también a los biológico motores. Desde el punto de vista de la física la entendemos en cómo un cuerpo acciona sobre otro: si lo desplaza, rompiendo su inercia de quietud, entonces se habla de fuerza dinámica. En la medida en que un cuerpo es desplazado por otro es lo determina que la fuerza es cuantificable:  $F = m \cdot a$ . En cuanto a los aspectos biológico motores, la f.m. está íntimamente ligado a los aspectos fisiológicos de la contracción muscular y el gasto energético.

# • ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •

La orientación del entrenamiento de la Fuerza Muscular no siempre tiene que entenderse en el sentido literal de la palabra, dado que no siempre es ese el objetivo buscado; en algunas situaciones constituye solamente un medio para otros fines. De esta manera entonces los objetivos buscados son los siguientes:

- Para el "levantamiento olímpico".
- Para el "levantamiento de potencia".
- Para fines "estéticos".
- Para la salud ("fitness").
- Como complemento y/o optimización del entrenamiento deportivo.
- Para la rehabilitación.

## • ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • LEVANTAMIENTO OLIMPICO •

Son los clásicos ejercicios como el "arranque" ("snatch") y el "envión" ("clean & "jerk"). El primero consiste en elevar la barra a la vertical con un solo impulso, mientras que el segundo a través de dos. Son ejercicios que básicamente no se manifiestan únicamente mediante la fuerza pura, sino que tienen una conjunción con la velocidad, coordinación y la flexibilidad. Ello determina que es imposible manifestar virtuosismo en estas modalidades sin las capacidades mencionadas en último término. Si bien las dos técnicas del Levantamiento Olímpico se manifiestan de manera obvia como una especialidad deportiva, de todas maneras, sus técnicas también son utilizadas en la actualidad como ejercicios complementarios de algunas disciplinas deportivas, tales como por ejemplo los lanzamientos atléticos.

## • ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • LEVANTAMIENTO EN POTENCIA •

Es la verdadera especialidad de los "hombres fuertes". La técnica es relativamente sencilla, en tanto que hay escasa demanda de flexibilidad y coordinación. El levantamiento de Potencia se desarrolla sobre tres ejercicios básicos, tales como el "press" en banco, la "sentadilla" y el "despegue" o "peso muerto". Al igual que el Levantamiento Olímpico, sus tres modalidades también son utilizadas como complemento a otras actividades deportivas.

- ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •
- EJERCICIOS CON PESAS CON FINES ESTÉTICOS •

Forma de entrenamiento corporal muy utilizado en la actualidad. En su máxima expresión constituye el llamado "fisicoculturismo". Debido a que está regida por reglas a través de distintas federaciones tanto nacionales como internacionales, ello determinaría que constituye un deporte. Inclusive han existido propuestas para que sea aceptada como disciplina olímpica mediante la federación internacional IFBB. Si bien para muchos constituye una verdadera especialidad deportiva, para otros no lo es tal. El fisicoculturismo en su fase competitiva se determina en la observación del desarrollo de grandes masas musculares, la buena armonía o proporción entre las mismas, su definición ("cortes"), y la manifestación de todo esto mediante "poses" específicamente seleccionadas. En otros parámetros, los fines estéticos se aprecian en niveles menos exigentes en relación al fisicoculturismo. Las personas en ese sentido se entrena buscando un desarrollo razonablemente armónico, sin grandes volúmenes, pero con la finalidad de mostrar cierta prestancia o "elegancia" dentro de la sociedad en la cual se están desempeñando.

## • ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • SALUD •

A este tipo de trabajo se le está prestando mucha atención en los últimos años, sea en los gimnasios o en los clubes. Aquí el objetivo es la reducción del tejido graso, una buena actividad cardiovascular, niveles razonables de colesterol, etc. En este aspecto existen técnicas específicas de entrenamiento mediante las cuales se pueden exaltar los valores anteriormente mencionados. En muchos casos la aspiración del concurrente a un gimnasio, especialmente en las personas de la llamada 3ra. Edad, es apenas la salud mental y la aspiración de un equilibrio emocional a través de los ejercicios con pesas (o también las máquinas) y el amistoso compañerismo de otras personas.

## • ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMINETO DE LA FUERZA MUSCULAR •

## • REHABILITACIÓN •

Existen trabajos específicos con cargas, tanto pesas como máquinas, que ayudan al recobro funcional de grupos musculares. Esto se tiene en cuenta cuando los mismos han sufrido una visible atrofia tanto somato como funcional, y debido ello presentan una forzada inactividad; en la mayoría de los casos se ha visto conveniente el uso de yeso o vendajes específicos que han forzado esta inmovilidad. La aplicación de cargas a los grupos afectados acelera notablemente la funcionalidad y el trofismo de los mismos. La falta de actividad específica de la musculatura involucrada provoca a la larga un serio "desbalanceo" que puede llegar a ser irrecuperable.

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

Básicamente la fuerza que una persona es capaz de manifestar depende de varios factores, los cuales pueden resumirse de la siguiente forma:

- Sexo y Edad
- Tipo de Fibra Muscular
- Motivación Emocional

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • SEXO Y EDAD •

Cuando partimos de la consideración de la fuerza muscular en relación al sexo, podemos determinar que en las más tiernas edades prácticamente no existe diferencias de fuerza muscular entre los niños y niñas. Los pequeños, cualquiera sea su sexo, no aumentan su fuerza muscular debido al entrenamiento. Recién a partir de los 8, 9 años esto puede ocurrir, pero por una mejor coordinación intra e intermuscular. Los niños (ñas) en estos casos están mejor capacitados técnicamente para el manejo tanto de cargas exógenas como también del propio cuerpo: son "más fuertes". En cambio con el incremento de la dinámica de la secreción hormonal que se empieza a producir aproximadamente a los 12, 13 años y con la finalización de la mielinización, la fuerza muscular se incrementa sensiblemente. Esto se destaca especialmente en el caso de los varoncitos, los cuales se distancian de las jóvenes en cuanto a la fuerza muscular especialmente por la secreción de la testosterona, con mayor hipertrofia muscular, en otras palabras: la dinámica de la actividad hormonal constituye un factor preponderante y diferencial entre ambos sexos.

## • SEXO Y EDAD • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

- La hipertrofia en las niñas se detiene aproximadamente a los 13 años, mientras que en los varones esta se sigue incrementando hasta aproximadamente los 18, 19 años (Estos valores hay que destacarlos en personas que no se entrena). Sin embargo, con un sistemático entrenamiento para el desarrollo de la fuerza, esta se puede seguir incrementando hasta aproximadamente pasados los 30 años de edad. A partir de los 50 años la fuerza empieza a decrecer, y según algunos autores la disminución de la fuerza debe asociarse a la paulatina atrofia de la masa muscular, con una pérdida de hasta un 60% de los valores de la magnitud inicial, con desaparición de motoneuronas y de las fibras musculares de contracción rápida.
- Otras investigaciones han demostrado inclusive que en el caso de los niños, el incremento de la fuerza no solamente se produce durante el proceso del entrenamiento, sino que esta sigue desarrollándose durante cierto período aún después de interrumpirse dicho proceso, y por encima de los niños que no se han entrenado. Estos últimos siguen incrementando su fuerza únicamente por el proceso de maduración.

## • SEXO Y EDAD • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

### ¿QUÉ ES LO QUE SUCEDE CON LA FUERZA MUSCULAR Y SU HIPERTROFIA CON LA 3RA EDAD?

Se ha podido comprobar que personas de edad avanzada, que nunca entrenaron en fuerza o que abandonaron su práctica ya hace varias décadas, con un entrenamiento sistemático con pesas obtuvieron un significativo incremento de la Fuerza muscular y también hipertrofia de las masas musculares involucradas en el entrenamiento. De todas maneras, podemos expresar que la disminución de la Fuerza muscular en personas mayores a los 60 años, aunque se mantengan en constante entrenamiento, se manifiesta en los valores de los 75 a 80% en relación a edades más tempranas. De todas maneras, la diferencia de Fuerza muscular que existe entre ambos sexos se manifiesta como una fenómeno cuantitativo y no cualitativo, es decir, que la fibra muscular del hombre no es más fuerte que en el caso de la mujer, sino que esta capacidad es un síntoma de mayor cantidad de fibras en el caso de los varones. Hay que destacar además que la mejor respuesta de la mujer al entrenamiento de la fuerza es el incremento de dicha cualidad, aunque no necesariamente con hipertrofia. Sin embargo, otros estudios han comprobado resultados diferentes, y en los cuales se constató que la respuesta al entrenamiento de la Fuerza muscular era bastante similar en ambos sexos. La discrepancia entre ambos resultados podría estar en lo manifestado más arriba, es decir, el punto de partida de los valores de la mujer está por debajo de los masculinos, en otras palabras, la mujer tiene menor masa muscular para hipertrofiar y acrecentar en valores funcionales que el varón.

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • MASA MUSCULAR •

Existe un alto coeficiente de correlación entre la masa corporal y la capacidad de elevar peso. Esta correlación se manifiesta con distintos índices de fuerza a medida que se incrementa el peso corporal, lo que determina que las personas de menor peso corporal presentan mayor fuerza relativa en relación a los pesos superiores. Ya hace tiempo esto pudo determinarse en una relación logarítmica entre el peso corporal y la magnitud de peso que se puede elevar. Así entonces la estructura corporal se resume en un cubo, presentando la masa o peso corporal la sigla de Bw (aunque masa y peso no son lo mismo, en este caso sí lo son) y el peso a elevar mediante W.

Así entonces  $W = a \cdot Bw^{2/3}$ , y en donde a representa un índice entre la relación de la f.m. (representado por el peso elevado) y la masa corporal. De aquí entonces surge la siguiente relación:

$$\log W = a + \frac{2}{3} \cdot \log Bw$$

mientras que para calcular el índice a, la fórmula se expresa de la siguiente forma:

$$a = \log W - \frac{2}{3} \cdot \log Bw$$

Un análisis de los récords mundiales en el levantamiento de pesas nos demuestra que en las categorías de pesos más bajos existen índices más elevados que en los pesos superiores. Esto confirma el hecho de que si bien la fuerza absoluta en estos últimos es mayor, no lo es en cambio en relación a la fuerza muscular relativa.

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • PALANCA •

El cuerpo humano está integrado, entre otras cosas, por un elevado número de palancas los cuales permiten desarrollar trabajo mecánico en diversas magnitudes. En relación al desarrollo de f.m. la palanca corta presenta ventajas sobre la palanca más larga. Teniendo en cuenta que la palanca consta de un brazo de resistencia y otro de potencia, se puede determinar que cuanto más alejado se encuentra la aplicación de la resistencia, tanto mayor será necesario el desarrollo de fuerza. Por el contrario, cuanto mayor sea el brazo de fuerza o potencia, tanto menor será la necesidad de aplicar fuerza tanto para mantener o desplazar una oposición. Esto se aprecia muy bien en una palanca de 3er. Género (en donde en un extremo está la resistencia, por el otro el eje de giro o fulcro, mientras que en el medio la aplicación de la fuerza o potencia). Teniendo esto en cuenta vemos que

$$F = \frac{br \cdot r}{bp}$$

Así entonces en el caso de los flexores del codo en el cual el br (brazo de resistencia) es de 35 cm. la resistencia de 10 kg. y el bp (brazo de potencia) de 5 cm. tenemos que la musculatura flexora del codo tiene que hacer una fuerza de aproximadamente unos 70 kg. para sostener la carga de oposición. En el caso de que el brazo de potencia sea de solo 4 cm. entonces el incremento de la fuerza muscular se hace necesario de incrementarlo a los 87 kg. para sostener el mismo peso.

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • TIPO DE FIBRA MUSCULAR •

Existe elevada correlación entre la Fuerza muscular con el tipo de fibra muscular que entra en juego en la actividad. Distintos estudios han podido demostrar que el pico máximo de tensión para las fibras musculares del tipo I (oxidativas, STF) se encuentra aproximadamente entre los 80 y 100 ms. mientras que para las fibras II (glucolíticas o FTF) los máximos valores se alcanzan a los 40 ms. Es por esta causa que la prevalencia de fibras del tipo II exalta los valores de Fuerza muscular. Teniendo en cuenta que estas fibras también son decisivas para los velocistas, de ahí podemos comprender que la masa muscular fuerte también presenta elevada velocidad de contracción, mientras que por el otro lado el velocista está capacitado para desarrollar elevados niveles de tensión muscular. Existe además un óptimo nivel de correlación entre el desarrollo de Fuerza muscular y la superficie del corte transversal de la masa muscular, hecho que explica el significativo desarrollo de los distintos grupos musculares de los mejores velocistas del mundo. De todas maneras, la magnitud de la fuerza a desarrollar depende también de factores cuantitativos, es decir, además del adecuado tipo de fibra muscular, también dicha capacidad estará

## • FISIOLOGÍA DE LA FUERZA MUSCULAR •

## • MOTIVACIÓN EMOCIONAL •

Los estudios realizados en este campo han podido demostrar que la máxima fuerza muscular voluntaria se puede expresar o manifestar solamente hasta un 60, 70% de la máxima capacidad. Sin embargo, distintos factores emocionales como la responsabilidad ante una situación estresante, miedo, desesperación, etc. pueden elevar los niveles hasta un grado insospechado para la persona involucrada. Esto sin embargo también responde a factores funcionales, es decir, la motivación produce la movilización de fibras musculares (del grupo II) las cuales en situaciones normales no son estimuladas.

## • CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR •

Según se traten los objetivos y la estructura técnico - funcional de las acciones la fuerza muscular se divide y califica de la siguiente forma:

- **Máxima Fuerza Sedentaria:** capacidad para desarrollar máxima tensión muscular estática sin previo proceso de entrenamiento. Se trata en este caso de una evaluación casual que se puede efectuar sobre una persona que no practica deporte ni ha entrenado sistemáticamente con cargas.
- **Máxima Fuerza Inicial:** capacidad para desarrollar máxima tensión estática al comienzo de un proceso de entrenamiento. De todas maneras este enfoque "inicial" es prácticamente teórico dado que no se debería practicar una evaluación con estas características a una persona que nunca ha entrenado en pesas.
- **Máxima Fuerza Final:** capacidad para desarrollar máxima tensión muscular estática luego de un proceso de entrenamiento.
- **Máxima Fuerza Explosiva:** capacidad para llegar al desarrollo de altos niveles de tensión muscular en relación al tiempo (Verhoschanskij, 1970).
- **Máxima Fuerza Muscular Fisiológica:** capacidad para desarrollar máxima tensión muscular voluntaria y en las cuales no participan de manera significativa factores psicoemocionales y/o exógenos.
- **Fuerza Muscular Absoluta:** capacidad para desarrollar máxima tensión muscular estática no solamente con la voluntad, sino también con factores psicoemocionales y/o exógenos. Aquí podemos señalar al stress emocional (susto, miedo), hipnosis, doping.

## • CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • FUERZA MUSCULAR ABSOLUTA

Diversas investigaciones han podido demostrar que la diferencia entre la Máxima Fuerza Voluntaria y la Absoluta se encuentra en aproximadamente un 30% a favor de esta última. Esto determinaría entonces que al expresar nuestra "fuerza máxima" esto no lo es en absoluto dado que existen unidades motoras ajena a nuestra voluntad y que solamente entran en actividad bajo circunstancias muy especiales. Sin embargo con un proceso sistemático de entrenamiento, como es en el caso de los levantadores de pesas o los atletas, la diferencia entre "máxima fuerza fisiológica" y la "fuerza muscular absoluta" disminuye, se reduce la diferencia entre ambas.

## • CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR •

### • MÁXIMA FUERZA DINÁMICA

Es la capacidad de la persona en desplazar una máxima carga (1 sola vez) a través del recorrido articular completo. Es indudable que la Máxima Fuerza Dinámica tan utilizada en las distintas manifestaciones deportivas, estará supeditada a distintos factores los cuales pueden ser resumidos en los siguientes:

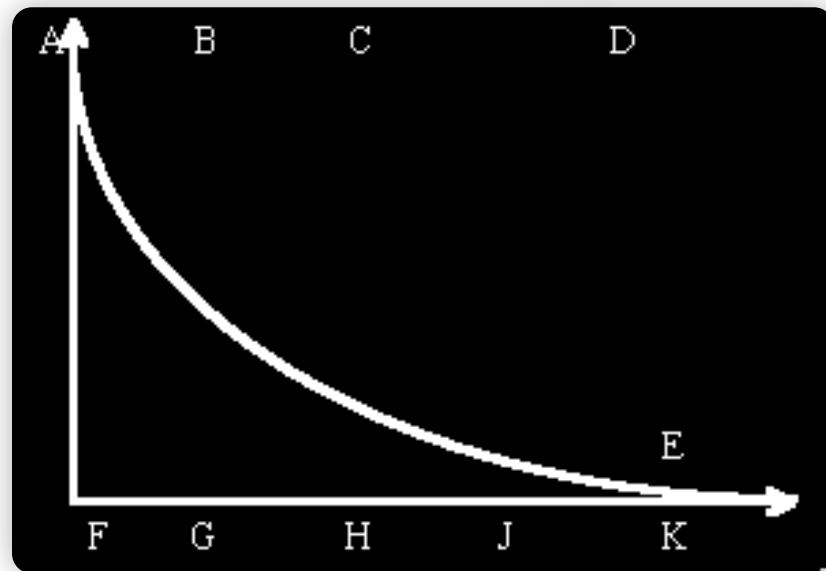
- La máxima fuerza estática
- La magnitud de la masa a desplazar
- La velocidad de contracción del grupo muscular en cuestión
  - La coordinación
  - Las medidas antropométricas
- El nivel de contracción y/o elongación muscular

## • FUERZA ESTÁTICA

Se puede considerar como la fuerza absoluta o fuerza pura, y en donde no existen impulsos. La máxima fuerza dinámica se ubica en aproximadamente en el 80% de la estática, y es por dicho motivo entonces, que teóricamente cuanto mayor es la fuerza estática, tanto mayor será también la dinámica. Por el otro lado se puede determinar que cuanto mayor es la masa a desplazar, tanto menor será la velocidad de movimiento (fig. 1).

Fig.1. Relación que existe entre la velocidad de contracción muscular y la fuerza desarrollada con cargas de distinta magnitud. A: máxima fuerza estática, B: fuerza estática submaximal, C: fuerza dinámica, E: velocidad, F: desplazamiento de una carga, G: salto, H: lanzamiento de implementos atléticos, I: saque de tenis, K: movimientos libre de las extremidades. (Zaciorskij, 1968). Este concepto parte desde la famosa ecuación de Hill (Hill, 1951) mediante la cual se demuestra que teóricamente existe no solamente correlación entre la máxima fuerza estática y la dinámica, sino que además la primera tiene correlación con la velocidad de contracción muscular.

(Fig. 1)



• FUERZA ESTÁTICA

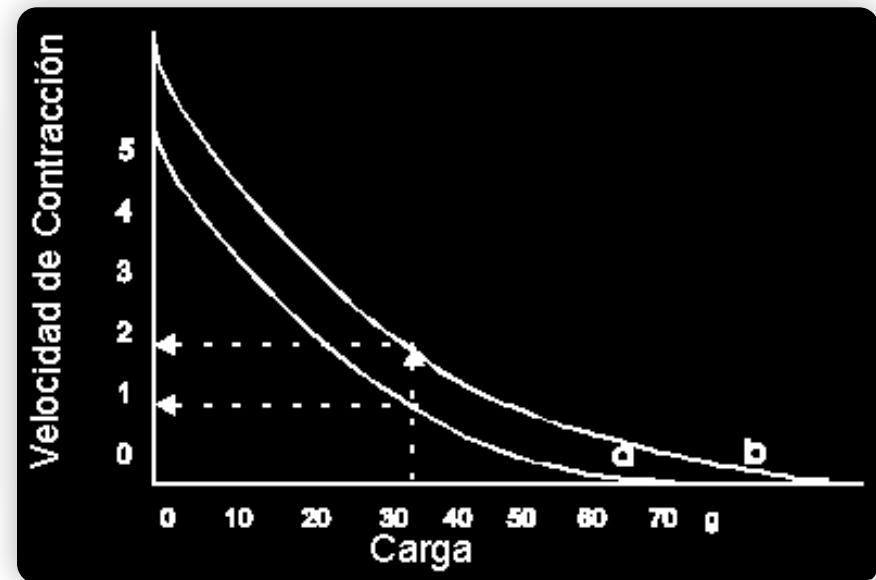
$$V = \frac{(P_0 - P) \cdot b}{P + a}$$

Aquí podemos observar que V significa la velocidad de contracción muscular (m/sec.),  $P_0$  la máxima fuerza estática del músculo que está trabajando, P, la carga a desplazar, b es una constante de la longitud muscular mientras que a es una constante de fuerza muscular. De aquí deducimos entonces que cuanto mayor sea el valor de  $P_0$  tanto mayor será el valor de la velocidad de contracción muscular, (V ). Magnitud de la masa a desplazar. Como se ha visto anteriormente, la magnitud de la carga a desplazar determinará tanto el desarrollo de la fuerza como también la velocidad de movimiento (fig.1). Sin embargo (partiendo desde la ecuación de Hill), desde el punto de vista teórico el incremento de la fuerza muscular posibilita el incremento de la velocidad de desplazamiento para una misma carga (fig. 2).

## • FUERZA ESTÁTICA

Fig. 2. Relación entre la magnitud de la carga a desplazar y la velocidad de contracción muscular. "a" corresponde a la curva inicial y en donde se nos muestra la correspondiente velocidad de contracción muscular. "b" señala el incremento de la fuerza, pero con simultáneo aumento de la velocidad de contracción para la misma carga. (según Stoboy, basado en Jewell y Wilkie, 1972).

(Fig. 2)



- **LA VELOCIDAD DE CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO**

Está relacionado básicamente con el mosaico de la composición de fibras musculares, y en donde existen ventajas en la predominancia de las fibras del grupo II (FTF) y su hipertrofia.

- **LA COORDINACIÓN**

Este aspecto se aprecia en relación a una mejora de la coordinación intra e intermuscular. Esto se aprecia en que existe un mayor sincronismo en el reclutamiento de las fibras musculares para un estímulo determinado, esto significa que con el entrenamiento se acorta el tiempo para inervar a las mismas. Además de ello la mejor coordinación posibilita que sean activadas aquellas unidades motoras que están estrechamente relacionados con el nivel del estímulo. Esto se demuestra ante el hecho de que el músculo entrenado es capaz de producir los mismos niveles de tensión que los que no lo están, aunque con menor reclutamiento de fibras musculares (Hollmann, 1990). El incremento de la coordinación ofrece una excelente transferencia a distintas actividades deportivas, caso de los saltos atléticos, en donde la adecuada duración del pique está íntimamente relacionada con la entrada en actividad de las correspondientes unidades motoras (Zaciorskij, 1968).

## • NIVEL DE ELONGACIÓN Y/O CONTRACCIÓN MUSCULAR

El nivel de elongación y/o contracción muscular determinará también la mayor o menor capacidad de trabajo. Esto sin embargo estará supeditado al ángulo de tracción a través del cual se efectúa el trabajo. Así entonces si el músculo está muy contraído, como ser en el caso de una completa flexión del codo, la fuerza a desarrollar será escasa dado que los filamentos de actina y miosina han desarrollado su trabajo de "cremallera" en elevada magnitud. Por el otro lado el músculo bien distendido estará en excelentes condiciones funcionales para desarrollar fuerza, pero el ángulo de tracción es muy escaso, corriendo casi paralelamente al músculo y perjudicando el trabajo mecánico (como cuando el codo está completamente extendido y queremos elevar una carga elevada mediante los correspondientes flexores).

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO

Al analizar los métodos de entrenamiento nos podemos percatar de inmediato que no todos ellos están orientados hacia el desarrollo de la fuerza muscular. Inclusive al utilizar una misma carga de trabajo no siempre se obtienen los mismos resultados. Básicamente los métodos de entrenamiento se dividen en tres, a ser:

- Método de las cargas altas
- Método de las cargas medias
- Método de las cargas bajas.

## PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

### Método de Cargas Altas Trabajo Dinámico Concéntrico I

- 1 serie con el 80%, 6 repeticiones.
- 1 serie con el 85%, 5 repeticiones.
- 1 serie con el 90%, 3 repeticiones.
- 1 serie con el 95%, 2 - 3 repeticiones.
- 1 serie con el 100%, 1 sola repetición.
  - Velocidad de ejecución: máxima.
  - Pausa entre cada serie: 3 a 5 minutos.
- Objetivo del entrenamiento: fuerza muscular.

### Trabajo dinámico concéntrico II

- Se realizan de 5 a 6 levantamientos con el 100% de la máxima capacidad.
  - Se trabaja con levantadores de pesas de élite.
  - Las pausas oscilan entre 3 y 5 minutos entrecada levantamiento.
- Objetivo del entrenamiento: fuerza muscular.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Trabajo con Máximas Tensiones Estáticas

- Máxima tensión muscular: 100%
- 6 - 8 repeticiones.
- 5 - 6 segundos de duración.
- 3 a 5 minutos de pausa entre cada tensión.
- Objetivo del entrenamiento: rehabilitación.
- Observación: este método de trabajo perjudica la coordinación intermuscular.

#### Trabajo con Máximas Tensiones Excéntricas

- Cargas del 130 - 150% de la máxima fuerza estática.
  - 2 a 3 series.
  - 4 a 5 repeticiones.
  - 3 minutos de pausa.
- Objetivo del entrenamiento: fuerza muscular.
- Observación: este forma de trabajo produce micro y macro lesiones en elevada proporción.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Entrenamiento con Máximas Tensiones

- Excéntricas - Concéntricas.
- Cargas del 60 - 80% (concen.) y >100% (excéntricas).
  - 4 - 6 series
  - 6 - 8 repeticiones
  - 3 - 5 minutos de pausa.
- Objetivos: fuerza muscular.
- Observaciones: la misma que para el caso anterior.

#### Método de Cargas Medias

- Cargas del 60 al 80%
- 4 a 6 series
- 8 a 6 repeticiones
- 2 a 3 minutos de pausa
- Velocidad de movimiento: elevada
- Objetivo: velocidad en la fuerza.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Series Extensivas (I) "Split"

- Una serie de trabajo para un grupo muscular.
- Se comienza el trabajo con el 80 - 90% de la máxima capacidad.
- Se va quitando peso dentro del desarrollo de la serie y a medida que se llega al límite de movimientos posibles con cada nivel de carga.
  - Velocidad de Movimiento: controlada.
- Objetivo: resistencia anaeróbica de los músculos participantes, con elevada activación de la dinámica glucolítica.

#### Series Extensivas (II) "trampa"

- 2 a 3 series de trabajo para un grupo muscular específico.
- Se llega hasta la última repetición "estricta", luego se hacen repeticiones "extras".
  - mediante movimientos más cortos, incompletos,
  - mediante impulsos adicionales.
  - mediante ayuda adicional (otra persona).
  - Pausa: 10 minutos.
- Velocidad de movimientos: controlada.
- Objetivo: el mismos que en el caso anterior.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Series Extensivas (II) "trampa"

- 2 a 3 series de trabajo para un grupo muscular específico.
- Se llega hasta la última repetición "estricta", luego se hacen repeticiones "extras".
  - mediante movimientos más cortos, incompletos,
    - mediante impulsos adicionales.
    - mediante ayuda adicional (otra persona).
    - Pausa: 10 minutos.
    - Velocidad de movimientos: controlada.
  - Objetivo: el mismos que en el caso anterior.

#### Método de Cargas Bajas (I)

- Cargas del 60 al 30%.
- 4 a 6 series.
- 8 a 12 repeticiones.
- Velocidad de movimiento: rápida.
- Pausa: 2 a 3 minutos.
- Objetivos: velocidad en la fuerza y velocidad de movimiento.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Método de Cargas Bajas (II)

- Cargas del 60 al 30%. 1 a 2 series. 30 a 50 repeticiones.
  - Pausa: >10 minutos.
  - Velocidad de movimiento: regulada.
- Objetivo: resistencia aeróbica - anaeróbica.

#### Método de Cargas Bajas (III)

- Cargas en el límite del 30%
  - 4 a 6 series.
  - 8 a 12 repeticiones.
  - 2 a 3 minutos de pausa.
- Velocidad de movimiento: rápida.
- Objetivo: velocidad de movimiento.

#### Método de Cargas Bajas (IV)

- Cargas en el límite del 30%.
  - 1 serie.
  - Cientos de repeticiones.
- Velocidad de movimiento: regulada.
- Objetivo: resistencia aeróbica.

## • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

### PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

#### Entrenamiento Isokinético

- Se realizan 3, 4 series.
- 6 - 8 repeticiones
- Pausa de 3 minutos.
- Observaciones:
  - la tensión muscular es constante.
  - se eliminan articulaciones intermedias.
- la velocidad de mov. (regulable) es constante en todo el recorrido angular.
- se puede realizar tanto de manera concéntrica como también excéntrica.
- se pueden realizar mayor cantidad de repeticiones reduciendo las cargas y desarrollar la resistencia.

#### Método Reactivo

- Rebotes,
- Saltos,
- Saltos en Profundidad.

# • CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO •

## PASEMOS A DESARROLLAR A CADA UNA DE LAS MISMAS

### Rebotes

- Rebotes en el lugar con extensión energética de los
  - miembros inferiores.
  - 10 - 12 repeticiones (flexión "paralela")
  - 12 - 15 repeticiones (pequeña flexión).
  - 4 - 6 series.
  - 3 minutos de pausa.

### Saltos

- 5, 7, 9, 11 saltos continuos sobre una pierna: apoyo alterno y/o sobre la misma pierna.
  - 6 a 8 series.
  - 1 - 3 minutos de pausa.

### Saltos en profundidad: Pliometría

- Se cae de una altura de 0,50 cm. a 1 .00 mts. e inmediatamente
  - se efectúa una máxima extensión explosiva en altura o longitud.
  - 5, 6 series.
  - 5, 6 repeticiones.
  - 3 minutos de pausa.

- **Observaciones:** el tiempo de contacto con el piso no debe ser demasiado prolongado.
  - el piso debe ser relativamente firme.
  - las rodillas se flexionan hasta un ángulo adecuado de tracción: 90 - 110°.
- **Objetivos:** los rebotes, saltos y saltos en profundidad tienen como principal objetivo el desarrollo de la saltabilidad.

## • LA VELOCIDAD •

La velocidad desde el punto de vista de la física se aprecia en cómo una fuerza actúa sobre una masa, cuantificándose dicho trabajo en el tiempo que tarda recorrer dicha masa un trecho determinado.

Desde el punto de vista funcional la velocidad es una capacidad biotécnica compleja, la cual se manifiesta a través de distintas acciones y por dicha causa algunos hablan de ella como "velocidad a reaccionar y accionar" (Martin, 1978), mientras que otros la aprecian de forma más abarcativa:

- velocidad de reacción
- velocidad en los movimientos aislados
- velocidad en la frecuencia de los movimientos en la unidad de tiempo
- velocidad de desplazamiento o traslación (Hollmann, Hettinger, 1976, 1980, 1990).

## • LA VELOCIDAD •

Por velocidad de reacción entendemos al tiempo que se tarda en reaccionar ante un estímulo, el cual puede ser acústico, visual o táctil. La velocidad en los movimientos aislados se aprecia en el tiempo que se tarda en la realización de un gesto, lo cual puede ser independiente de la velocidad de reacción. La velocidad en la frecuencia de los movimientos en la unidad de tiempo tampoco tiene alta correlación con la de los gestos aislados, pero sí la tiene con la velocidad de traslación, como ser el correr un evento de velocidad. Mientras que las tres primeras formas de velocidad pueden responder a determinadas sectores corporales, la velocidad de traslación en cambio es el resultado de una totalidad de acciones corporales mancomunadas.

Sin embargo la velocidad no se manifiesta en todas las personas de la misma forma, y ello es consecuencia de distintos factores, los cuales son respuesta a factores de índole:

- metabólico energéticos
- neuromusculares.

## • LA VELOCIDAD •

La velocidad mediante la cual se puede desarrollar determinada tarea no es igual en todas las personas; existen los que son muy veloces, mientras que otros se desempeñan para el mismo hecho de manera "cansina". Esto demuestra que existen factores determinantes de la velocidad, factores que posibilitan por un lado personas de alto nivel de rendimiento en esta capacidad mientras que otros están muy alejados de estas performances. Entre ambos extremos se presenta una elevada gama de valores.

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD •

- Tipo de Fibra Muscular
- Coordinación Intramuscular: Fuerza Dinámica.
- Coordinación Intermuscular
  - Viscosidad Muscular
  - La temperatura corporal
  - La glucólisis anaeróbica
  - La magnitud de ATP-CP
  - La flexibilidad

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD • LA VELOCIDAD •

### • TIPO DE FIBRA MUSCULAR

El "mosaico" componente de fibras musculares que estructuran a un músculo o un grupo de los mismos es elemento decisivo para el desarrollo de la velocidad. La división de fibras musculares se efectúa en la actualidad de la siguiente manera:

Fibras Tipo I	Fibras Tipo I (a)	Fibra Tipo II (c)	Fibra Tipo II (a)	Fibra II (b)
<ul style="list-style-type: none"><li>Oxidativas.</li><li>Resistentes.</li><li>Buen Metabolismo glucogénico y de los ácidos grasos.</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>Resistencia de velocidad (?)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Elevada velocidad de contracción de la fibra muscular.</li><li>Sensibles al cansancio.</li><li>Elevada producción de energía en la unidad de tiempo.</li></ul>	

Es obvio que una elevada proporción de fibras de contracción rápida II (FTF) facilitan ventajas sobre los que tengan preponderancia de fibras oxidativas I (STF). Velocistas de elevada jerarquía internacional tendrán una proporción superior al 70% de fibras rápidas (Laich, 1986).

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD • LA VELOCIDAD •

### • COORDINACIÓN INTRAMUSCULAR: FUERZA DINÁMICA

La velocidad de contracción muscular tiene correlación con el desarrollo de la fuerza dinámica; esta capacidad permite desplazar tanto a un objeto extraño como a la propia masa corporal con mayor facilidad. El mayor desarrollo de fuerza dinámica responde a una mejor sincronía y reclutamiento de fibras musculares para el desarrollo de una tarea determinada. Esto influye directamente en el desarrollo de la velocidad de contracción muscular. Por dicha causa no es de extrañar que en ciertos casos los corredores velocistas y saltadores son capaces de mover cargas elevadas, a la manera de los levantadores de pesas. La coordinación intramuscular se puede optimizar mediante la realización sistemática de entrenamientos con cargas elevadas: > 80% de la máxima fuerza dinámica. Desde el punto de vista teórico la velocidad de contracción muscular tiene relación no solamente con la fuerza dinámica, sino aún con la estática. Tan es así que A.V. Hill determinó la ecuación que lleva su nombre y en la cual destaca este hecho importante:

$$V = \frac{(P_0 - P) \cdot b}{P + a}$$

En donde V es la velocidad de contracción muscular,  $P_0$  es la fuerza estática del músculo actuante, P la carga a desplazar, a una constante de fuerza y b una constante longitud muscular. De la misma se deduce que cuanto mayor es el valor de  $P_0$  tanto más elevado será la magnitud de V. De todas maneras otras investigaciones (Cavagna y col. 1971) han comprobado que la fuerza dinámica tiene correlación con determinada velocidad de desplazamiento. La misma tiene su máxima expresión cuando la velocidad de desplazamiento es de aprox. 5 mts /seg. y se puede mantener hasta aproximadamente los 7 mts / seg. Por encima de este valor la influencia de la fuerza dinámica decae.

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD • LA VELOCIDAD •

### • COORDINACIÓN INTRAMUSCULAR

La adecuada armonía entre sinergistas y antagonistas, la automatización de las acciones como también la estabilidad de la coordinación fina de los músculos participantes en la acción deportiva, constituyen factores que influyen de manera relevante en el desarrollo de la velocidad de movimiento. Aquí podemos considerar dos conceptos básicos en relación a la coordinación intramuscular:

- **Coordinación en la estructura de las acciones**
- **Coordinación entre la tensión y relajación muscular.**

En la estructura de las acciones se debe de poner en relieve la acción armónica entre la frecuencia y la amplitud de los movimientos. La frecuencia debe estar coordinada de tal forma con la amplitud que permita el mayor desplazamiento de la masa corporal en la unidad de tiempo (Hegedüs, 1967; Donati, 1993). Cada uno de estos factores no debe de actuar en desmedro recíproco del otro: la amplitud de los movimientos debe de estar en consonancia con la frecuencia. Esto es posible en tanto exista un correcto ordenamiento entre tensión y relajación. No es solamente importante una rápida velocidad de contracción muscular, sino también la capacidad para "soltarla" rápidamente. La decontracción muscular es relativamente sencilla cuando se corre lentamente, la dificultad se plantea cuando se pretende la misma en alta velocidad de desplazamiento. Por dicho motivo es llamativo la relativa facilidad de desplazamiento de los velocistas de clase internacional aún en las máximas exigencias: ( $> 10\text{m./sec}$ ).

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD • LA VELOCIDAD •

### • VISCOSIDAD MUSCULAR

La viscosidad es sinónimo de roce, hecho que actúa en desmedro de la velocidad de contracción muscular. Por lo tanto cuanto menor es la viscosidad o roce, tanto mejor se verá facilitada la acción de las fibras musculares. Dicho proceso estará favorecido por la entrada en calor y el aporte de oxígeno, mientras que la baja temperatura, el ácido láctico y el amonio aumentan la viscosidad.

### • LA TEMPERATURA CORPORAL

Factor íntimamente relacionado con lo mencionado anteriormente. Este hecho justifica la actividad que efectúa el deportista antes de las tareas fundamentales del entrenamiento: la entrada en calor. El incremento de 2° C, posibilita aumentar un 20% la velocidad de contracción muscular (A.V. Hill, 1951). Después de una buena entrada en calor, la temperatura corporal alcanza normalmente los 39 - 40° C, lo que constituye un aspecto muy favorable para el desarrollo de la velocidad.

## • FACTORES DETERMINANTES DE LA VELOCIDAD • LA VELOCIDAD •

### • LA GLUCÓLISIS ANAERÓBICA

En esfuerzos de velocidad que duran algo más de 7 - 8 seg. se acopla la ganancia de energía que empieza provenir desde la degradación de la glucosa y con paulatina formación de lactato. Con una potente y rápida remoción de estos elementos se favorece el desarrollo de la velocidad prolongada.

### • LA MAGNITUD DE ATP-CP

En esfuerzos que duran menos de 10 segundos es vital la magnitud del fosfágeno almacenado en las fibras musculares, unido a ello la eficiencia de la acción enzimática para dicha tarea: ATP -asa; CPK. La magnitud de fosfágeno almacenado en los músculos es de unos 25 mMol. Kg. (Keul, 1978). Mediante adecuadas técnicas de entrenamiento esta cantidad se puede incrementar en cierta medida, hecho que favorecerá la velocidad de contracción muscular.

### • LA FLEXIBILIDAD

La adecuada movilidad articular como también la elasticidad muscular, impiden la temprana acción frenadora de los músculos antagonistas. Por dicha causa este factor hay que desarrollarlo en forma adecuada y dentro de parámetros razonables.

## ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS

Las carreras de velocidad presentan una rica gama de situaciones que son dignas de analizar para su mejor comprensión y por ello la carrera de 100mts. constituye un ejemplo de sumo valor para analizar. Sus distintas instancias son las siguientes y con los siguientes valores estadísticos:

Instancia	Tiempo en segundos
Disparo	0,00
Tiempo de Reacción	0,14
Manos que dejan el suelo	0,15
Abandono del bloque trasero	0,25
Abandono del bloque delantero	0,38

## ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS • LA VELOCIDAD •

De aquí se deduce entonces que se necesitan de 0,3 a 0,4 seg. para entrar en movimiento, y dicha acción insume entre 3 al 4% del tiempo total empleado en los 100 mts. Determinadas investigaciones han podido demostrar el consumo energético en las pruebas de velocidad (Margaría y col. 1963). De acuerdo a ello para el recorrido de 80 mts. a máxima velocidad en el tiempo de 10 seg. existe un gasto de 0,15 Kcal/ Kg. Esto se distribuye de la siguiente forma:

<b>Fuerza de aceleración desde la partida:</b>	0,038 Kcal / Kg.
Fuerza para vencer la resistencia del aire:	0,024 Kcal / Kg.
Fuerza que se desarrolla para mantener la velocidad alcanzada:	0,086 Kcal / Kg.

## **ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS • LA VELOCIDAD •**

En el transcurso del 1er. segundo del desplazamiento se desarrolla un 95% de energía cinética, mientras que entre los 3,5 - 4,5 seg. siguientes la misma desciende al 40%. Esto se debe obviamente a que las fases de apoyo se van acortando paulatinamente. Otros investigadores (Cavagna y col., 1971) han analizado los factores limitantes de la velocidad de desplazamiento y determinaron que son los siguientes:

- **El enlentecimiento de paso al producirse cada apoyo,**
- **La resistencia del aire,**
- **La reducción del tiempo disponible para la fase de empuje durante el apoyo.**

### **FASES DE LA CARRERA DE 100 METROS**

La clásica disciplina de los 100 mts. se divide en las siguientes fases Partida,

- **Aceleración,**
- **Desarrollo de la máxima velocidad y**
- **Aceleración negativa.**

## ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS • LA VELOCIDAD •

### 1 • PARTIDA

Consiste en la acción desplegada desde el disparo hasta el momento en que el deportista pone en acción a su masa corporal. Bauersfeld y Schröter (1979) enfatizan la importancia de cada una de las fases de la velocidad, aunque en lo hechos a la partida se le asigna mayor valor del que le corresponde. No siempre el de la salida más rápida en los 100 mts. es el ganador de la prueba. Así entonces tenemos que en los Juegos Olímpicos de Seúl el que tuvo la partida más rápida entre los corredores finalistas de los 100mts. fue el húngaro Kovács, que registró un guarismo de 10.26seg. y tuvo una partida de 112 ms. mientras que el ganador Carl Lewis, con 9.92 seg. tuvo una partida de 136 ms. Incluso la corredora ganadora en el sector femenino, Florence Griffith, para 10.54 seg. tuvo una partida más rápida que Lewis, 131 ms.

### 2 • ACELERACIÓN

Fase sumamente importante para el desarrollo de la velocidad, la cual se desarrolla desde el momento en que el corredor efectúa el primer paso hasta el momento en el cual ya no puede incrementar más su velocidad de carrera. Está determinado que cuanto más larga es la capacidad de aceleración, tanto mejor es el registro del deportista. De acuerdo a ciertos análisis matemáticos ( Henry y Trafton 1951, citado por Zaciorskij) la curva de la velocidad en una carrera de 100 mts, se representa por la siguiente igualdad:

$$v(t) = v_{\max} (1 - e^{-kt})$$

## **ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS • LA VELOCIDAD • 2 • ACELERACIÓN**

En la misma  $v(t)$  representa el valor de la velocidad en el momento del tiempo  $t$ ,  $v_{\max}$  los valores de la máxima velocidad en tanto que  $e$  la base del logaritmo natural y  $k$  el valor de la constante la cual caracteriza la aceleración que se produce después de la partida. Los valores de  $v_{\max}$  y  $k$  no se correlacionan entre si (Henry y Trafton, citado por Zaciorskij). En otras palabras: la capacidad para una fuerte aceleración y la máxima velocidad de traslación no se correlacionan (Zaciorskij, 1968). Esto quiere decir que una acentuada aceleración en la partida no significa necesariamente que luego se desarrolle elevada velocidad de carrera. En algunos deportes es muy importante la aceleración en la partida, caso del tenis o el béisbol, mientras que en otros la máxima velocidad alcanzada en el trecho, como por ejemplo el salto largo y el triple. ¿Qué es lo que caracteriza a la aceleración desde el punto de vista técnico? En que se va incrementando en forma paulatina la frecuencia y la longitud de las zancadas. A partir del momento en que ya no crecen ninguna de las dos, es que finaliza dicha fase: ya no se incrementa más la velocidad. Los corredores de clase internacional tienen la capacidad de desarrollar su aceleración durante un trecho y/o tiempo más prolongado, mientras que por el otro lado las personas no dotadas o sin entrenamiento para la velocidad alcanzan su máxima aceleración en pocos metros. Hay que destacar además que la fase de aceleración, por el relativo prolongado contacto con el piso estará muy relacionado con la fuerza muscular. Por dicho motivo la podemos denominar como la "fase de la fuerza" la cual se optimiza con sistemáticos en trenamientos que propician esta capacidad. Luego de esta fase se pasa al máximo desarrollo de velocidad.

### 3 • MÁXIMA VELOCIDAD

Se caracteriza por una relativa estabilidad entre frecuencia y amplitud de movimientos. En corredores de clase internacional se alcanza una velocidad de traslación de aproximadamente 12 mts./seg. y casi 5 pasos por segundo. Esto significa una velocidad de aproximadamente 45 km./h. Atletas de clase internacional, con registros que oscilan en los 10.00 seg. para los 100 mts. alcanzan su máxima velocidad aproximadamente a los 40mts. y la mantienen hasta los 70, 80 mts.

Los corredores de nivel inferior comienzan su fase de máxima velocidad sobre los 20, 25 mts. aunque dura hasta los 50, 60 mts. Aquí influyen factores biofísicos tanto de índole neuro muscular como también los energéticos. La frecuencia de estímulos "alfa" tiene especial importancia; la misma presenta una magnitud de 8 a 13 Herz, y el cual tiene correlación con la máxima frecuencia de los movimientos voluntarios.

## ANATOMÍA DE LA CARRERA DE VELOCIDAD: LOS 100 METROS • LA VELOCIDAD •

### 3 • MÁXIMA VELOCIDAD

Por otro lado el metabolismo del fosfágeno tiene importancia relevante en cuanto a la potencia de su acción y se aprecia la gran eficiencia de la tarea enzimática no solamente en cuanto a la velocidad de su accionar, sino también en relación a una duración más prolongada: quizás hasta los 9,10 seg. Aquí influyen no solamente aspectos genéticos, sino también la eficiencia del entrenamiento sobre el metabolismo correspondiente.

El trabajo sistemático y ordenado sobre el metabolismo del fosfágeno permite la prevalencia de su acción ante la inminente aparición del metabolismo glucolítico: el entrenamiento permite retrasarlo. Las mediciones que se han efectuado sobre esta área de trabajo permite cuantificar el trabajo metabólico (Keul y col, 1978):

Sustrato Energético	Contenido <u>mMol</u> / <u>Kgr.</u>	Máximo Aporte <u>mMol/ Seg.</u>	Duración del Aporte en la Máxima Potencia
ATP - CP	20 - 25	1,6 - 3,0	< 10 <u>seg.</u>

### 4 • ACELERACIÓN NEGATIVA

Sobre los tramos finales del recorrido el metabolismo correspondiente se empieza a "debilitar". Esto se comprende desde el momento en que los depósitos de ATP se reducen hasta una 40%, (Hultman y col. 1967) mientras que la CP en esfuerzos de máxima intensidad llegan a vaciarse completamente (Bergström, 1967). De todas maneras se viene produciendo la inercia del metabolismo de la Glucólisis Anaeróbica, el cual a partir desde los 8 - 10 segundos de iniciado el esfuerzo empieza a predominar en cuanto el aporte energético. Sin embargo la producción de energía vía glucolítica es inferior al del fosfágeno y como se aprecia en la siguiente figura (Keul y col. 1978):

Sustrato Energético	Contenido mMol /Kgr.	Máximo Aporte mMol/ Seg.	Apunte en la Máxima Potencia
Glucógeno (lactato)	250 - 300	1,0	< ó igual a 10 seg.

### 4 • ACCELERACIÓN NEGATIVA

A partir de este momento entramos a la fase de la resistencia de la velocidad o aceleración negativa (Ballreich, 1969).

La resistencia de velocidad consiste en desarrollar una elevada magnitud de traslación en la unidad de tiempo, y de manera relativamente prolongada. Desde el punto de vista técnico el tramo final de una carrera de 100mts. se caracteriza por una ligera reducción de la frecuencia de pasos en la unidad de tiempo, con un cierto incremento en la longitud de los mismos. Dependiendo del nivel del velocista esta característica empieza aparecer a partir de los 70,80 mts. mientras que en los de clase internacional recién a los 90 mts. y en ciertos casos no aparece en forma alguna, caso del velocista Carl Lewis en sus mejores momentos. Entre los 10 y 12 seg. de esfuerzo continuo a máxima velocidad la glucólisis sube vertiginosamente, con niveles de lactato relativamente elevados (Rodríguez/ Martín, 1988) y con sensible predominancia de la producción del lactato por sobre su remoción.

La realización sistemática de esfuerzos entre los 8 y 20 seg. mejora la aceleración negativa, con menor caída de la velocidad de traslación en la unidad de tiempo e incluso optimizando la duración del mecanismo del fosfágeno. La mezcla adecuada de ejercicios de reacción, ejercicios de fuerza para la aceleración, de corridas a alta intensidad en la unidad de tiempo, y de esfuerzos de velocidad prolongada, posibilitan la mejoría de todas las capacidades para el desarrollo de la velocidad.