

## TITULO: LA FUERZA MUSCULAR Y SU ENTRENAMIENTO EN EL BALONCESTO.

**Autores:** Lic. Damián de los Reyes Gavilán. (Entrenador de Baloncesto)  
Lic. Alexis García Ponce de León. (DPTO. EDUCACIÓN FÍSICA).  
Email: { HYPERLINK "mailto:alexis.garcia@umcc.cu" }  
DrC. José E. Carreño Vega. (DPTO. DIDACTICA DE LA CULTURA FÍSICA). Email: { HYPERLINK "mailto:jose.carreno@umcc.cu" }

### INTRODUCCIÓN.

El tremendo desarrollo de la preparación física en el deporte de alto rendimiento, viene acompañado de una valoración creciente de la ventaja de contar con adecuados niveles de fuerza, potencia y velocidad. Pero se debe tener en claro los conceptos de fuerza que ayudaran a definir más exactamente los recursos pliometricos o de fuerza explosiva de fundamental importancia en el baloncesto actual y otras acciones igual de importantes en el desarrollo efectivo del juego.

#### **Conceptos generales de fuerza:**

Debido a las numerosas definiciones de fuerza, los autores se basaran en las utilizadas y asequibles a su comprensión.

La definición física de la fuerza: es toda acción de un cuerpo material sobre otro, dando como resultado un cambio en el estado de reposo o movimiento.

La definición fisiológica de la fuerza: es la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular dependiendo de la forma de producirse la tensión muscular y el tiempo de aplicación de esta , tendremos un tipo de fuerza u otra ( fundamentación biomecánica) . La fuerza se define como la capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza muscular bajo unas condiciones específicas (Y.V. Verkoshanskij),

```
{ INCLUDEPICTURE  
"http://www.sobrentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/Modelo61.gif" \*  
MERGEFORMATINET }  
Figura 1. Pirámide de Alto Rendimiento
```

Esta pirámide planteada hace muchos años por Verkoshanskij, dice que el alto rendimiento, está constituido por la habilidad de realizar gestos deportivos de calidad y la capacidad de reiterarlos varias veces.

La capacidad de ejecutar y reiterar estos gestos se debe a tres valencias fundamentales, la velocidad, la fuerza y la resistencia, que están ubicadas en el centro de la pirámide. La fuerza se ubica en el centro de la pirámide por ser un agente fundamental para el desarrollo tanto de la voluntad como de la resistencia. La física clásica nos plantea a través del enunciado de Isaac Newton, lo siguiente:

```
{ INCLUDEPICTURE  
"http://www.sobrentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/Modelo62.gif" \*  
MERGEFORMATINET }
```

Si la masa permanece constante, a mayor fuerza mayor diferencias de velocidades y si la velocidad inicial es nula por que el objeto esta en reposo, la velocidad inicial será directamente proporcional a la fuerza.

Específicamente en términos de entrenamiento, esto no es tan así, un individuo fuerte no es necesariamente veloz, pero un individuo muy veloz, con seguridad es fuerte. El entrenamiento adecuado y el empleo de los ejercicios de transferencia consiguen el efecto buscado. La potencia es la capacidad de realizar un trabajo en el menor tiempo posible.

```
{ INCLUDEPICTURE  
"http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Images/Entre/Modelo63.gif" \*  
MERGEFORMATINET }
```

La potencia entonces dependería en forma directa de la dureza y de la velocidad. Quedando recalcada entonces la tremenda importancia que tiene la fuerza en la capacidad de ejecutar gestos explosivos veloces y potentes.

### **La Fuerza es imprescindible. ¿Pero cual? Tipos de fuerza**

Existe numerosa bibliografía que describe diferentes tipos de fuerzas. Fuerza-resistencia, Fuerza- potencia, Fuerza- explosiva, etc. Sin embargo sólo la máxima expresión de fuerza es la fuente de la que sustentan todas las demás manifestaciones, y es el paso obligado en el ordenamiento de las capacidades de entrenamiento. Si mi fuerza máxima es mayor, significa que mi reclutamiento de unidades motoras será mayor, por lo tanto tendré mas posibilidades de entrenar y desarrollar la fuerza resistencia o la potencia.

Esta capacidad suele ser clasificada de diferentes formas atendiendo a diferentes criterios y los especialistas se asocian indistintamente a una u otra clasificación según su comprensión de la misma y para el caso se han asumido las siguientes:

- 1) En función de la existencia de movimiento.
- 2) En función del tipo de contracción.
- 3) En función de la aceleración producida al cuerpo.

#### **En función de la existencia de movimiento.**

**Fuerza estática:** la resistencia es superior a la fuerza generada y no se produce movimiento. Ejemplo, hacer fuerza contra un elemento que es imposible mover.

**Fuerza dinámica:** la resistencia es menor que la fuerza, se produce movimiento en cualquier tipo de entrenamiento de fuerza dinámica como son los ejercicios de fuerza por parejas, lanzamientos, saltos, etc.

#### **En función del tipo de contracción.**

**Fuerza isométrica o estática:** no hay acortamiento de inserciones musculares aunque existe una contracción del elemento contráctil del músculo (fuerza estática).

**Fuerza anisométrica:** se produce un acortamiento o aproximación o una separación en las inserciones musculares (fuerza dinámica),

**Concéntrica:** mediante un acortamiento de las inserciones, la fuerza imprime una aceleración al cuerpo (ejemplo las abdominales).

**Excéntrica:** mediante una separación de las inserciones el músculo se

contrae pero la resistencia va venciendo o vence a la fuerza del músculo (ejemplo retener en un ejercicio de abdominales en la fase de descenso al suelo).

**Fuerza combinada o pliometrica:** combinación de contracción excéntrica, isométrica y concéntrica siendo el tiempo de contracción isométrico inapreciable (milisegundos ejemplo saltos).

#### **En función de la aceleración producida:**

**Fuerza explosiva:** la resistencia es mínima y la aceleración es máxima. Aplicación de mucha fuerza en el tiempo mínimo (ejemplo saltos).

**Fuerza rápida:** la resistencia es mayor y la aceleración es submaxima. Capacidad de superar una resistencia no máxima con una alta velocidad (ejemplo ejercicio de molinos americanos para gimnasia deportiva).

**Fuerza lenta:** la aceleración es tendente a cero (fuerza máxima = la máxima contracción voluntaria generable por un músculo)

**Fuerza resistencia:** la aceleración es medida y constante en le tiempo. Es la resistencia del músculo a ejercitar contracciones a una intensidad no elevada o submaxima durante un largo periodo de tiempo. Depende de la energía anaeróbica láctica (ejemplo realizar 30 flexiones de brazos a ritmo constante).

La fuerza definida por Vicente Ortiz Cervera (1996: 51) como la capacidad que posee el músculo de generar tensión muscular, posee un desarrollo especial en base a las particularidades del deporte en que se aplica, edad y sexo entre los deportistas. (Vicente Ortiz Cervera Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición INDE 1996 51-52)

#### **Entrenamiento de fuerza máxima como base de entrenamiento pliometrico**

Es desarrollar los niveles mas elevados de fuerza de un atleta así como de coordinación intramuscular. Por ejemplo: Supongamos que el objetivo fuera lanzar una pelota medicinal de 5 kg. lo más lejos posible, luego de lanzarla la pelota alcanzará una distancia determinada en función de la velocidad que consigamos imprimirle. Si la pelota medicinal hubiera sido de 3 kg., la velocidad que se alcanzaría sería mayor y la pelota caería mas lejos. En ambos casos la fuerza aplicada fue la máxima posible para cada masa. La velocidad resultante aumentó conforme a la disminución de la masa.

```
{ INCLUDEPICTURE  
"http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/Modelo64.gif" \*  
MERGEFORMATINET }  
Figura 2. Ley de Hill.
```

#### **Fuerza Máxima y tiempos de aplicación**

Fuerza máxima: la capacidad de obtener el máximo nivel de fuerza posible (manifestación pura de fuerza). Sin considerar las necesidades de un deporte dado, en la lista de las combinaciones para crear esa fuerza específica del deporte, Mx F juega un rol muy importante, sino el rol determinante. Aunque las variaciones entre los deportes con respecto al rol de Mx F existen, la mayoría de estas se refieren a la duración de la fase. Cuanto más importante sea el rol de Mx F, más larga será la fase.

### La fuerza máxima depende entonces de

- La calidad muscular
- De la sección transversal
- De los sistemas energéticos
- De la coordinación intramuscular
- De la coordinación intermuscular
- Del reclutamiento de unidades motoras
- De la desinhibición que permite el reclutamiento

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Imagen/Entre/Modelo65.gif" \* MERGEFORMATINET }  
Figura 3. Curva Fuerza vs. Tiempo.
```

Es vital prestar especial atención al reclutamiento de unidades motoras, a la velocidad de reacción y a la capacidad reactiva muscular luego del acortamiento violento. Estos temas son especialmente importantes para el logro de altos niveles de rendimiento, por lo que será especialmente considerado mas adelante.

### La fuerza muscular en el baloncesto

La fuerza siempre ha sido una característica dentro del baloncesto. El gran desarrollo de esta cualidad presente en muchos jugadores y jugadoras, así ha sido ratificado por innumerables autores, de todas formas conviene ratificar los tipos de fuerza más importantes a trabajar en un jugador de baloncesto. (Clark, 1967) etc.

En muchos casos el entrenamiento de fuerza está basado sobre una alta cantidad de repeticiones, de 1215, realizadas hasta el agotamiento. Dicho programa desarrolla mayormente el tamaño del músculo, pero en escaso grado su capacidad de contracción rápida. Sin embargo, como lo demuestra la (Fig. 4), la aplicación de la potencia en los deportes es realizada muy rápidamente, entre 100-200 ms (milisegundos). El único tipo de fuerza que estimula una rápida aplicación de la fuerza es Mx F y P. La curva de la aplicación de dichos componentes de fuerza está por debajo de los 200 ms, acercándose a los 100 ms. Si la aplicación de la fuerza es más larga, por sobre los 250 ms, la consecuencia es que no es específica para las necesidades de la vasta mayoría de los deportes.

Dado que la aplicación de la fuerza en el entrenamiento es muy rápida, el propósito principal del entrenamiento es la de trasladar la curva tiempo fuerza hacia la izquierda; en otras palabras, lo más cerca posible al tiempo de aplicación de la fuerza (por debajo de los 200 ms). La (Fig. 5) ilustra el intento de entrenamiento, especialmente aquél que a través de la utilización de Mx F y P, la curva tiempo-fuerza puede ser desplazada hacia la izquierda.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Imagen/Entre/284_01.gif" \* MERGEFORMATINET }  
Figura 4. La curva tiempo-fuerza de dos programas de entrenamiento de pesas diferentes (según Schmidbleicher, 1984).
```

Sin embargo, el logro del desplazamiento hacia el tiempo de aplicación de la

fuerza específica de un deporte, no se logra rápidamente. De hecho, el objetivo total de la periodización de la fuerza es exactamente que: Como resultado del entrenamiento de fuerza en la fase específica, la curva tiempo-fuerza debe ser desplazada hacia la izquierda (por ejemplo, con disminución del tiempo de ejecución), antes del comienzo de las principales competiciones o juegos. Este es el momento en que se necesita la rápida aplicación de la fuerza. Este es el momento en que los deportistas se benefician con el incremento de la potencia y esa es la razón absoluta por la cual fue creada la periodización de la fuerza.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_02.gif" \* MERGEFORMATINET }
```

**Figura 5.** El propósito del entrenamiento de fuerza es el de desplazar la curva tiempo-fuerza hacia la izquierda.

Como ya se ha explicado, cada fase del entrenamiento de la periodización de la fuerza, tiene ciertos objetivos. Al diagramar la curva tiempo-fuerza durante cada fase de entrenamiento, comparativamente, el lector será capaz de ver desde otro ángulo, de qué manera el entrenamiento influencia la curva de relación entre tiempo-fuerza. La (Fig. 6) ejemplifica la periodización de la fuerza, donde también es incluida la fase de hipertrofia. Ciertamente, habrá solamente algunos deportes que podrán usar este modelo; muchos otros excluirán la hipertrofia del plan anual.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_03.gif" \* MERGEFORMATINET }
```

**Figura 6.** Una ilustración de cómo la especificidad del entrenamiento para cada una de las fases del entrenamiento, influencia la curva tiempo-fuerza.

Tal como se ilustra en la (Fig. 6), el tipo de programa realizado durante la fase AA no influencia demasiado la curva tiempo-fuerza. En el peor de los casos, puede desplazarse levemente hacia la derecha (por ejemplo, Incremento en el tiempo de ejecución). Sin embargo, los métodos de entrenamiento, típicos del entrenamiento de la hipertrofia, incrementan la cantidad total de trabajo de fuerza realizado, como, se ve graficado por la altura de la curva. Pero, a raíz de que la carga es submáxima y cada serie es realizada hasta el agotamiento, y por lo tanto no explosiva, la curva se desplazará hacia la derecha. De ese modo, los aumentos en el grosor de los músculos no se traducen en aumentos dentro de la fuerza de aplicación rápida.

Desde la fase Mx F en adelante, debido a la utilización de cargas pesadas, y a la explosividad **durante la conversión de Mx F en P**, la curva se desplaza hacia la izquierda. Mientras que se preserve el mismo tipo de entrenamiento de fuerza durante la fase de mantenimiento, la curva debería permanecer desplazada hacia la izquierda.

Lo que es particularmente importante para que un deportista aumente en Mx F y en P, es que a través del entrenamiento, aprenda a sincronizar mejor los músculos involucrados en un movimiento, y a utilizar cargas, que resulten en un reclutamiento más alto de fibras musculares FT (cargas superiores a un 80-85 %). Por lo tanto, como resultado del uso de los métodos sugeridos para la fase Mx F, especialmente el método de carga máxima, los atletas mejorarán Mx generando aumentos insignificantes en la masa muscular.

La activación elevada del SNC (por ejemplo, la sincronización de los músculos) también da como resultado una inhibición adecuada de los músculos

antagonistas; por lo tanto cuando uno aplica fuerza máxima, estos músculos se coordinan de tal forma, que no se contraen para oponerse al movimiento.

Se dice que la mayoría de los cambios en fuerza ocurren a nivel del tejido muscular. Sin embargo, no se dice demasiado, acerca del nivel de compromiso del sistema nervioso dentro de Mx F. De hecho, muy pocas investigaciones se han conducido sobre este tema. De todos modos, parece haber un creciente interés en las implicancias sobre el sistema nervioso en el entrenamiento de fuerza, sugiriendo que el SNC actúa como un estímulo para los aumentos en la fuerza. Normalmente, el SNC inhibe, actuando como un represor de la activación las unidades motoras disponibles para la contracción. Bajo circunstancias extremas, tales como el miedo, o situaciones de vida o muerte, la inhibición se elimina, dando como resultado la activación de todas las unidades motrices (Fox y cols., 1989).

Uno de los objetivos principales del entrenamiento de Mx F es el de «aprender» a eliminar la inhibición del SNC. Por lo tanto, una reducción en la inhibición del SNC, duplicada por un incremento de fuerza, podría resultar en las más elevadas mejorías del potencial de fuerza de cada individuo.

## **EL METODO DE LA CARGA MAXIMA (ISOTONICO)**

**En el concepto global de la periodización de la fuerza, Mx F** es incrementada a través del «método de carga máxima (MCM)»; el mismo, representa uno de los métodos, sino el más determinante, de los factores en el desarrollo de otros tipos de fuerza, usadas en la producción de fuerza específica en un deporte.

La mejoría en Mx F usando cargas máximas tiene ciertas ventajas, tales como: Incrementa la activación de las unidades motoras, dando como resultado un elevado reclutamiento de fibras musculares FT.

Representa el factor determinante en el incremento de P. De este modo, se logra una alta producción neural para los deportes donde la potencia/ velocidad son dominantes.

Es un elemento crítico en la mejoría de R-M, especialmente R-M de corta y media duración.

Dado que esto da como resultado un incremento mínimo en hipertrofia, es muy importante en los deportes para los cuales la fuerza relativa es crucial, tal el caso de las artes marciales, boxeo, lucha, eventos de saltos, y en la mayoría de los deportes por equipos (la fuerza relativa representa la relación entre el propio peso corporal y Mx F. Cuanto más alta sea la fuerza relativa, mejor será la performance).

Mejora la coordinación y la sincronización de los grupos musculares durante la performance. Dado que en la acción física los músculos están involucrados en una cierta secuencia, el MCM tiene un componente de aprendizaje neural. Cuanto mejor sea la coordinación y la sincronización de los músculos involucrados en una contracción, y cuanto más aprendan a reclutar fibras FT, mejor será la performance.

Una de los efectos más positivos del **Método de Carga Máxima** en los **deportes dominados por potencia/velocidad** es el incremento en la cantidad y en el diámetro de los elementos contráctiles del músculo: la miosina de las fibras FT, y el reclutamiento en una cantidad mayor de fibras FT.

MCM puede dar como resultado aumentos mucho más sorprendentes en Mx F, tres veces superiores al aumento proporcional obtenido por la hipertrofia muscular. Mayores incrementos en el tamaño de los músculos son posibles, mayormente en deportistas que recién comienzan a experimentar con MCM. Para los deportistas con mejor antecedente esto es menos visible, y la mayoría de los aumentos en Mx F ocurren como resultado de una mejor sincronización y un reclutamiento perfeccionado de las fibras FT.

Lo que esta teoría quiere significar, en la práctica, es que las reservas musculares de ATP/PC deben ser constantemente sobrecargadas, no solo por los aumentos en hipertrofia, los cuales después de un tiempo se desnivelan, sino mayormente, por los incrementos constantes de Mx F. Las cargas de 80-90 % parecen ser las más efectivas. Sin embargo, también es de igual importancia permitir un intervalo de descanso lo suficientemente largo, como para que ATP/PC pueda ser completamente restituido. Cargas más elevadas (85-100 %), las cuales permiten de 2-4 repeticiones, son de corta duración, permitiendo por lo tanto una restitución completa del ATP. De ese modo, la deficiencia de ATP y la depleción de las proteínas estructurales son muy pequeñas, como para activar el metabolismo de las proteínas, el que a su vez estimula la hipertrofia. **Consecuentemente, las cargas máximas con largos intervalos de descanso, resultan en un incremento de Mx F, pero no de hipertrofia.**

El MCM también incrementa el nivel de la testosterona, representando por lo tanto, otra explicación de por que éste mejora la Mx F. Ciertamente, los deportistas masculinos con **niveles más altos de testosterona tienen una mejor entrenabilidad, mientras que las mujeres, con niveles más bajos de testosterona, tienen una entrenabilidad más baja.** Durante la fase de Mx F, el nivel de testosterona se incrementa solamente en las primeras 8 semanas, después de lo cual muestra una disminución, aunque sigue siendo más alto que al comienzo (Hakkinen, 1991). Aparentemente, el nivel de testosterona en la sangre también depende de la frecuencia del MCM por día y por semana. Este nivel se incrementa cuando la cantidad de MCM por semana no es alta, y disminuye cuando se planifica dos veces por día. Dichos hallazgos fundamentan, y ulteriormente justifican la sugerencia hecha con respecto a la frecuencia de sesiones de entrenamiento de alta intensidad por microciclo.

## **DISEÑO DEL PROGRAMA**

A raíz de que es un esfuerzo de entrenamiento intenso, y de la utilización de cargas máximas, el MCM tiene que ser realizado solo después de un mínimo de 2-3 años de fuerza general, usando cargas más livianas. Pero los aumentos en la fuerza tienen que esperarse aun durante esta fase de AA a largo plazo, mayormente a causa del aprendizaje motor, cuando los atletas aprenden a usar y coordinar mejor los músculos involucrados en el entrenamiento. Los atletas altamente entrenados, con antecedentes en MCM de 3-4 años, están tan bien adaptados a dicho entrenamiento que el los son capaces de reclutar alrededor del 85 % de sus fibras FT. El 15 % restante representa una «reserva latente», la cual no es fácilmente utilizada través del entrenamiento (Hartman y Tunnemann, 1989).

Una vez que el deportista ha alcanzado dicho nivel, el mismo puede encontrar dificultades para incrementar ulteriormente la Mx F. Sin embargo, si se espera que la Mx F sea desarrollada a posterior, para sobrellevar este estado de

estancamiento, y en función de mejorar la performance, se tienen que utilizar métodos alternativos. Entre las posibilidades sugeridas, se invita al lector a considerar estas nuevas opciones:

**Comenzar aplicando el principio del incremento progresivo de las cargas en el entrenamiento. Cada atleta que lo haya utilizado en el pasado ha experimentado mejorías sin sentir los perjuicios del agotamiento.**

**Comenzar inmediatamente un plan anual para el entrenamiento de la fuerza, basado en el concepto de la periodización. Siguiendo el entrenamiento de fase** específica, el atleta alcanzará la más alta fuerza específica del deporte, en el período de las principales competiciones o juegos de liga.

Si uno ha usado la periodización del entrenamiento por 2-4 años, y si ha alcanzado un «plateau» o meseta, el cual no puede ser sobrepasado, se tiene que comenzar alternando las diferentes estimulaciones del sistema neuromuscular. **Luego de la fase AA y de la primera fase de Mx F, el entrenador debe planificar alternancias de 3 semanas para Mx F, con 3 semanas para P.** El entrenamiento de potencia, con su explosividad y aplicación rápida de la fuerza, representará una estimulación deseada para el SNC. Para los deportes donde la potencia es una capacidad dominante uno puede usar otra opción para la estimulación: alternar 3 semanas de entrenamiento de hipertrofia, seguidas por tres semanas de Mx F. Las fases adicionales de hipertrofia darán como resultado un leve agrandamiento del tamaño muscular, con un incremento de la «masa muscular activa». Este aumento adicional de hipertrofia representará una nueva base biológica para un posterior perfeccionamiento de Mx F.

Incrementar las proporciones entre los tipos de contracciones concéntricas y excéntricas. El entrenamiento excéntrico adicional representará una más alta estimulación para la mejoría de Mx F, dado que las contracciones excéntricas crean una tensión más elevada en los músculos.

Entre los elementos más importantes para el éxito con MCM están: la carga utilizada en el entrenamiento, el patrón de carga, y el ritmo, o velocidad de ejecución de la contracción. Una breve presentación de estos asuntos metodológicos aclarará las posiciones antes mencionadas.

**LA CARGA.** Como ya se ha mencionado, Mx F se desarrolla sólo si uno crea en el músculo la tensión más alta posible. Cargas más bajas involucran en la acción a las fibras musculares ST. Sin embargo, si la mayoría de las fibras musculares, especialmente las FT, desean ser reclutadas en la contracción, se hacen necesarias cargas superiores al 85 %. Cargas máximas con bajas repeticiones dan como resultado una significativa adaptación del sistema nervioso, en una mejor sincronización de los músculos involucrados, y en una capacidad incrementada para reclutar las fibras musculares FT. Este es el porqué a Mx F y potencia explosiva también se las llama «entrenamiento del sistema nervioso» (Schmidtbleicher, 1983).

Si, como lo sugirió Goldberg y cols. (1975), el estímulo para la síntesis de proteínas es el causante de la tensión desarrollada en los miofilamentos, entonces será otro argumento más de por qué el entrenamiento para Mx F debe ser llevado a cabo sólo con una carga máxima.

**PATRON DE CARGA.** Entre todos los patrones de cargas disponibles (por ej., en ondas, en escalones, variaciones de pirámides), se hará referencia sólo a 3



ejemplos. Sin embargo, antes de referirnos a ellos es esencial mencionar que si uno emplea muchas series con una carga baja, no obtendrá un entrenamiento de Mx F sino un entrenamiento de hipertrofia. Además, esto puede conducir a algunos síntomas de fatiga, los cuales pueden perjudicar el desarrollo de Mx F. Sin embargo, de acuerdo a algunos patrones de carga, aún si uno comienza con 1-2 series con una carga submáxima, es esencial incrementarla, relativamente rápido, a cargas máximas, en función de obtener las condiciones más favorables para el desarrollo de Mx F. «La pirámide», representa uno de los patrones de carga más populares. Su estructura (Fig. 7), implica que la carga se incrementa al máximo, progresivamente, mientras que la cantidad de series disminuye proporcionalmente. La ventaja fisiológica de usar la pirámide es que la activación o el reclutamiento de la mayoría, sino de todas las unidades motoras, está asegurada.

En todos los patrones de pirámide, ejemplificados más abajo, el programa comienza desde la base hasta su pico, o de abajo hacia arriba. También debería mencionarse que la carga sugerida es empleada para todos los ejercicios seleccionados para el trabajo, antes de que uno cambie a la carga siguiente.

**La doble «pirámide»**, de hecho representa dos pirámides, una sobre la otra, disminuyendo la cantidad de repeticiones desde abajo hacia arriba, e incrementando, en la segunda pirámide, nuevamente el número de repeticiones, desde la cúspide hacia la base. (Fig. 8).

Aunque la pirámide doble pueda tener sus propios méritos, de todos modos, algunos comentarios se hacen necesarios. La mayoría de los entusiastas de la doble pirámide sugieren que las últimas series con una carga del 85 al 80 % tienen la intención de mejorar la potencia. Se asume que cuando una carga es más baja, uno puede aplicar la fuerza más rápido. Con todo, para el momento en que estas series tienen que ser realizadas, tanto el SNC como los músculos involucrados pueden estar agotados, y de esa forma, estas últimas series no van a tener los beneficios esperados. Por el contrario, dado que la fatiga puede perjudicar el rápido reclutamiento de las fibras FT, el resultado real de estas últimas series con este patrón de carga, será el desarrollo de hipertrofia muscular, y no de la potencia muscular.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_04.gif" \*
MERGEFORMATINET }
```

**Figura 7.** Un ejemplo de patrón de carga tipo «pirámide». La cantidad de repeticiones (dentro de la pirámide), se refiere al número por sesión de entrenamiento.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_05.jpg"
\*
MERGEFORMATINET }
```

**Figura 8.** Un ejemplo de patrón de carga en «doble pirámide», de acuerdo a lo sugerido por Grosser y Neumeier, 1986.

**La «pirámide chata».** Para el máximo beneficio de la Mx F, nosotros podríamos considerar a la «pirámide chata» como el mejor de los patrones de carga. Permítanme tratar de hacer una comparación lógica entre las pirámides tradicionales y la «pirámide chata», tal lo propuesto en esta sección.

En las pirámides tradicionales la carga varía demasiado, a menudo entre 70-100 %. De acuerdo a la (Fig. 8), este tipo de variación, de tal magnitud, atraviesa tres límites de carga: medio, elevado y máximo. Y, como fue mencionado, la carga necesaria para producir ganancia en Mx F es alrededor

del 85-100 %. Como tal, **la pirámide tradicional** que usa cargas de 70-100 %, puede resultar en aumentos, tanto de P como de Mx F. Aunque estos efectos pueden ser de beneficio para el deportista, puede no maximizarse la ganancia en Mx F. En el intento de optimizar la Mx F, les sugiero enfáticamente el uso de la «pirámide chata». Este tipo de patrón de carga comienza con una entrada en calor con cargas al 160 %, una serie intermedia al 80 %, estabilizando la carga al 90 % por el resto del total del trabajo. Si el instructor intenta alguna variación en la parte final del trabajo, puede ser utilizado una serie a menor carga. (80 % en el ejemplo graficado en la figura 9).

La ventaja fisiológica de la «pirámide chata» es que usando la carga en un solo nivel de intensidad, resulta en una mejor adaptación neuromuscular a la Mx F, sin «confundir» al organismo con varias intensidades. Por lo tanto, si su meta es la Mx F, considere seriamente la metodología de la «pirámide chata». Ciertamente, se pueden elaborar variantes de esta propuesta. Mientras que la carga de trabajo este dentro del rango de intensidad requerida para el aumento de la Mx F (85-100), son posibles las siguientes variantes:

**Si se supone que con MCM se obtiene el mejor de los beneficios, para mejorar la Mx F uno debería exponer a la primera fuerza motriz a la cantidad mas elevada de trabajo. En función de lograrlo, el entrenador debe planificar una sesión de entrenamiento con la cantidad más alta de series que el deportista pueda tolerar (8-12). Sin embargo, esto es posible solo si el número de ejercicios es bajo, no más alto de 3-5. Haciéndolo de esta forma, el entrenador tiene que ser muy selectivo, para elegir solamente aquellos ejercicios destinados a la primera fuerza motriz.**

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_06.gif" \*  
MERGEFORMATINET  
}
```

**Figura 9.** La «pirámide chata» representa el mejor patrón de carga para el MCM.

**El orden de los ejercicios** tiene que estar dispuesto de tal forma que permita una mejor alternancia de los grupos musculares, facilitando de esa manera, la recuperación muscular entre series. Sin embargo, si el orden de los ejercicios sigue el concepto antes enunciado, parece haber dos propuestas con respecto a la secuencia de la realización de los ejercicios. Algunos prefieren realizar los ejercicios «verticalmente», de arriba hacia abajo, repitiendo luego, una segunda y/o tercera ronda de todos los ejercicios. En otros casos los ejercicios se realizan «horizontalmente», lo que significa realizar todas las series para el primer ejercicio, y sólo después pasar al siguiente. Como en ocasiones previas, al lector se le sugiere utilizar la propuesta «vertical», porque resulta en una mejor recuperación muscular entre las series, y de esa forma se obtienen niveles más bajos de fatiga. Y dado que en la mayoría de los deportes el entrenamiento de fuerza es solamente uno de los elementos que llevan a una mejor performance, uno debería ser muy cuidadoso acerca de cuanta energía se gasta, especialmente durante la fase competitiva. Similarmente, el entrenador también debe considerar la fatiga total a la que se llegará por el entrenamiento global. Por el otro lado, se debe desalentar la propuesta «horizontal», dado que provoca una fatiga local más alta, agotando los músculos mucho más rápido. Y, como el lector puede recordar, «trabajar los músculos en un estado de fatiga no resulta en aumentos en Mx F, sino en

aumentos en hipertrofia». Bajo estas condiciones, el beneficio de Mx F ocurrirá solamente durante las primeras series. Si los músculos están agotados, se beneficiará la masa muscular.

Dado que la carga para MCM es máxima, la cantidad de repeticiones por serie es baja: 1-4 (como máximo, 6), y el número sugerido de repeticiones por ejercicio, en cada sesión de entrenamiento es entre 15-80. Sin embargo, pueden existir variables de la cantidad de repeticiones por ejercicio, dependiendo de la calificación del deportista, sus antecedentes en entrenamientos de fuerza, y de la fase del entrenamiento que transita. Hartman y Tunnemann (1989), propusieron la siguiente cantidad de repeticiones por ejercicio, por sesión de entrenamiento, para deportistas altamente calificados:

- 100-95%: 15-25 repeticiones
- 95-90%: 20-40 «
- 90-80%: 35-85 «
- 80-75%: 70-100 «

Sin embargo, la cantidad de ejercicios determina cuál de las dos columnas de repeticiones será considerada. Si se seleccionan 4 ejercicios, se recomienda la columna de la izquierda, mientras que para 2 ejercicios se sugiere la columna de la derecha. Si la cantidad de repeticiones es mucho más baja que las enunciadas, los beneficios en Mx F se verán seriamente reducidos.

De las sugerencias anteriores, seguramente el lector tomará conciencia de los beneficios de seleccionar un bajo número de ejercicios. Cuanto más bajo sea el número, se realizarán más repeticiones; de ese modo, se obtendrán los más elevados resultados en Mx F por grupo muscular.

Los ID entre las series es una función del nivel de aptitud física del deportista; el ID debe ser calculado para asegurar una adecuada recuperación del sistema neuromuscular. Para un MCM es necesario un ID de 3-6 minutos, dado que las cargas máximas involucran al SNC, y por esa razón la recuperación lleva un tiempo más largo que el del sistema músculo esquelético. Si el ID es mucho más breve, la participación del sistema nervioso en la forma de una concentración máxima para la tarea en mano, la motivación, y la potencia de los impulsos nerviosos enviados a los músculos que se contraen, pueden ser de dudosa eficacia. Similarmente, la completa restitución del combustible requerido para la contracción (ATP/PC) también se puede ver perjudicada.

**EL RITMO**, o velocidad de ejecución, juega un rol importante en MCM. En las actividades deportivas casi todo se realiza rápido, explosivamente, o a tasa muy alta. En función de maximizar la capacidad propia para la alta performance, el sistema neuromuscular completo tiene que ajustarse a dichos requerimientos, para ser capaz de reclutar rápidamente las fibras FT, que son tan determinantes en todos los deportes donde la potencia/velocidad son dominantes. Por lo tanto, aún con cargas máximas, típicas para MCM, la aplicación de la fuerza del deportista contra una resistencia tiene que ser ejercida a la mayor velocidad posible, o aún explosivamente.

Para lograr **la aplicación de la fuerza explosiva, es de gran importancia el máximo de concentración y motivación del atleta antes de cada serie. Aunque, al considerar la magnitud de la carga, ello determine que la barra tal vez debería moverse lentamente, el deportista tiene que concentrarse para activar los músculos con la mayor explosión posible. Sólo una alta velocidad de contracción realizada en contra de una carga máxima**

**reclutará rápidamente las fibras FT, dando como resultado un considerable incremento en Mx F. Además, para obtener el máximo beneficio del entrenamiento, la movilización de todos los potenciales de fuerza tiene que realizarse en el menor tiempo posible, y desde la parte inicial del levantamiento.**

Considerando la alta demanda ejercida sobre el sistema neuromuscular completo, la frecuencia del MCM por semana debe ser de 2-3 veces. Sólo los atletas de clase internacional pueden considerar la idea de entrenar 4 veces por semana, especialmente si ellos son líneas en el fútbol americano, o compiten en bala, o en atletismo de campo y pista. Ciertamente, durante la fase competitiva, la frecuencia de las sesiones por semana de MCM se puede reducir a 12 por semana, a menudo en combinación con otros tipos de componentes de fuerza, tales como la potencia.

```
{ INCLUDEPICTURE "http://www.sobrentrenamiento.com/PubliCE/Images/Entre/284_07.gif" \* MERGEFORMATINET }
```

**Figura 10.** Parámetros de entrenamiento sugeridos para MCM.

### **Consideraciones fisiológicas sobre los ejercicios de saltos pliométricos**

Los efectos de los diferentes métodos de entrenamiento de la potencia y la fuerza "explosiva" sobre el desarrollo de la potencia explosiva máxima son bastante contradictorios. Ello se debe, en parte, a que resulta relativamente fácil demostrar un aumento de la tensión y fuerza musculares gracias a los diferentes métodos de entrenamiento que en efecto mejoran varios componentes de la función muscular, pero todavía no se ha conseguido determinar de modo definitivo la naturaleza exacta de dicho mecanismo.

#### **Los factores que inciden en la potencia explosiva son:**

- La fuerza muscular.
- La viscosidad muscular y sus subfactores.
- La coordinación intra e intermuscular.
- La velocidad de reacción.
- La velocidad de contracción muscular.
- La flexibilidad y la elasticidad muscular.
- La velocidad de transmisión de los mensajes del cerebro al músculo.
- El número de fibras musculares al que estos mensajes van destinados.
- La influencia de la bioretracción a partir de los husos musculares, tendones de Golgi, células de Renshaw, receptores de las articulaciones, etc., a nivel espinal y/o supraespinal. (C. Bosco, 1982)
- Factores antropométricos: raza, S.N.C., longitud de extremidades. (R. Patelar, 1988).
- Factores cineantropométricos.
- Impulsos de motoneuronas fásicas (unidad motriz de la fibra veloz).
- El tipo de fibras musculares (fibras de contracción rápida y lenta).
- El tamaño y fuerza de cada fibra muscular.
- El grado de utilización de la energía elástica en los movimientos musculares de extensión y flexión.
- La frecuencia de reclutamiento (períodos refractarios absolutos).
- El número de unidades motrices F.T. activadas en el entreno.
- Modificación del reflejo miotático (Eccles y Westerman, 1959; C. Bosco, 1979).

- Aporte de las vías neuronales inhibitorias sobre el S.N.C. (C. Bosco, 1979).
- Duración del estímulo (sistema ATP - CP).
- Aumento de las reservas totales de fosfágeno (E. Fox, 1987).
- Hipertrofia muscular (Saltin y Col, 1979).
- Sistema aeróbico (genéticamente determinado en un 93 %).
- Sistema anaeróbico láctico (genéticamente determinado un 81 %).
- Frecuencia de los estímulos nerviosos cerebelo - músculos.
- Aporte provisto por energía elástica - pliométrica.
- La naturaleza balística de la locomoción humana (C. Bosco, 1985).
- La velocidad de trabajo en el entrenamiento de la fuerza.

El principal objetivo del entrenamiento es, evidentemente, la mejora del rendimiento deportivo. Es bien sabido que el efecto de adaptación al entrenamiento es la suma de las modificaciones aportada por la repetición de los ejercicios realizados diariamente, específicos para el tipo de movimiento ejecutado.

Según Carmelo. Bosco (1988), "... en lo que respecta a los métodos de entrenamiento adoptados para desarrollar y aumentar la potencia de explosión, el trabajo efectuado puede ser transferido si la secuencia temporal de activación de las unidades motrices y la frecuencia de éstas van íntimamente unidas a la acción competitiva".

Algunos afirman que existen varios métodos que permiten desarrollar la fuerza máxima, entre otros el método isométrico, isotónico (concéntrico y excéntrico), e isocinético de la fuerza. Se demostraron los efectos del entrenamiento isométrico a comienzos de los años cincuenta (Hettinger y Muller en Alemania). Hacia finales de los sesenta, se pusieron a punto otros principios de entrenamiento (Hislop y Perrine, 1967), considerados actualmente como los mejores para el entrenamiento de los nadadores. NO obstante, el entrenamiento llamado isotónico se considera como el método clásico para desarrollar la fuerza. Dicho método puede realizarse en forma concéntrica (trabajo positiva) o excéntrica (trabajo negativo), o también combinando ambas formas de trabajo. En los experimentos llevados a cabo por Pletnev (1976) y Hakkinen (1980), se pudieron comprobar los efectos beneficiosos de este método de entrenamiento.

Con relación a este punto, cabe destacar como dato interesante, que la combinación de estas dos formas de contracción (la concéntrica y la excéntrica) constituye el procedimiento preferido de actividad muscular para la locomoción normal del ser humano. Así pues, parece que el método de entrenamiento excéntrico - concéntrico combinado, constituye el estímulo más natural para el entrenamiento dado que tiene en cuenta la naturaleza balística del movimiento humano.

Este método presenta diversas variantes y pueden realizarse centenares de ejercicios para mejorar y desarrollar la potencia de explosión de los músculos extensores de la pierna, como veremos más adelante.

**Los ejercicios pliométricos** son definidos como aquellos que capacitan a un músculo a alcanzar una fuerza máxima en un período de tiempo lo más corto posible. Esta capacidad de velocidad - fuerza es conocida como potencia. Para comprender un poco más los ejercicios pliométricos, revisaremos algunos aspectos de su fisiología muscular.

Las contracciones musculares excéntricas (de alargamiento) son seguidas

rápidamente por contracciones concéntricas (de acortamiento), en muchas técnicas del baloncesto. Cuando el jugador va a realizar un dunk - shot, al dar el último paso hacia la canasta, la pierna de apoyo debe tomar todo el peso del cuerpo y parar la inercia horizontal del salto hacia arriba. Esto "carga" la pierna obligando con rapidez a sus músculos a estirarse y a sufrir una contracción excéntrica rápida. Los nervios que lanzan información al músculo ocasionan entonces una contracción concéntrica. Estas reacciones musculares se producen de forma no consciente por el jugador; pero sin ellas, la rodilla del jugador se doblaría y el jugador se derrumbaría en el suelo.

Otra manera de pensar en estas acciones musculares consiste en imaginar un salto. **En el caso del jugador de baloncesto**, saltar corriendo es una acción que somete a la pierna a un esfuerzo que provoca el despegue del suelo, comprimiendo los espirales del salto. La energía acumulada en el salto se libera, entonces, cuando el atleta abandona el suelo.

Según Chu (1996), "... la energía potencial desarrollada en este proceso puede perderse (en forma de generación de calor) si la contracción excéntrica no va seguida inmediatamente por una contracción concéntrica. Esta conversión de esfuerzo negativo (excéntrico) en positivo (concéntrico) fue descrita en la literatura europea como la *fase de la amortiguación*. Este acoplamiento de la contracción excéntrica - concéntrica tiene lugar en cuestión de centésimas de segundo".

Entre estos ejercicios podemos citar el ejercicio pliométrico (por ejemplo, salto en profundidad) y los saltos con rebote con una carga ligera que son los más conocidos. Este tipo de ejercicio se efectúa de tal manera que los músculos extensores de la pierna se extiendan activamente antes de la contracción. Esto implica que durante el trabajo excéntrico se acumula cierta cantidad de energía elástica en los músculos para ser utilizados nuevamente en la fase positiva siguiente, en forma de trabajo mecánico, lo cual produce una mejora del rendimiento. Por otra parte, también se ha demostrado que parte de dicha mejora del rendimiento después de la pre - extensión se debe a la potencia mioeléctrica (C. Bosco, 1981, 1982).

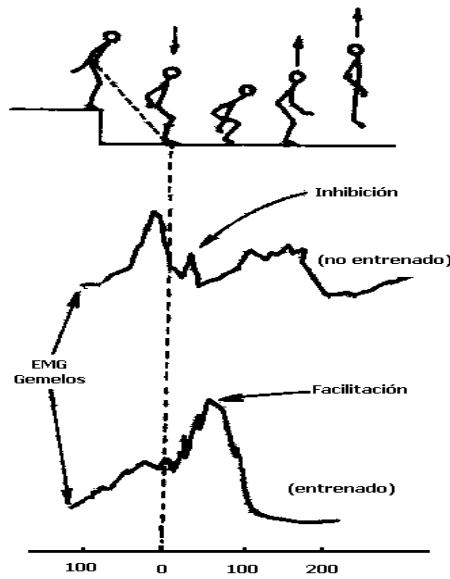
**La investigación fisiológica de los ejercicios pliométricos** ha sido analizada por muchos autores. A continuación un resumen de la opinión de la mayoría en dos factores de importancia:

Los componentes elásticos seriados del músculo, que incluyen a los tendones y a las características de la estructura cruzada de la actina y la miosina que forman las fibras musculares.

Los sensores en los bastoncitos (propioceptores) que desempeñan la función de preestablecer la tensión muscular y transmitir la producción sensorial relacionada con la extensión muscular rápida para la activación del "reflejo de extensión".

Según Bosco (1982), "... la elasticidad muscular es una propiedad que puede desarrollarse y mejorarse cuando los músculos reciben el estímulo apropiado". La elasticidad muscular es un factor importante para entender el modo en que el ciclo estiramiento - acortamiento puede producir más potencia que una simple contracción muscular concéntrica. Los músculos pueden acumular brevemente la tensión desarrollada mediante un estiramiento rápido, de modo que poseen un tipo de energía elástica potencial. Como analogía podemos considerar una banda de goma; la cual siempre que la estiramos, existe el potencial para un rápido retorno a su longitud inicial.

La elasticidad muscular es un factor importante para entender en que el ciclo estiramiento - acortamiento puede producir más potencia que una simple contracción muscular concéntrica.



**Figura 11.** del salto en profundidad. Los elementos están localizados en sarcolema y en las que envuelven a los musculares perimio y son puestos en músculo es

Representación grafica

elásticos en paralelo el interior del vainas conjuntivas distintos segmentos (endomio, epimio), los que tensión cuando el elongado. Cuando

un músculo relajado es estirado más allá de su longitud en reposo, el retorno del mismo a su dimensión normal, es asegurado por los elementos elásticos en paralelo.

Según Rodríguez Facal, "... el aumento de la eficacia mecánica de la contracción concéntrica subsecuente a una elongación muscular, no se debe solamente a la utilización de la energía elástica acumulada. Se piensa que, sobre todo, en los movimientos balísticos, hay además una potenciación refleja adicional como consecuencia del reflejo miotático (o de estiramiento, o de Sherrington). Para un determinado grado de elongación, la información suministrada por el huso neuromuscular, desencadena el reflejo de estiramiento que potencia la contracción muscular siguiente, incrementando el número de unidades motoras activadas".

**El reflejo miotático** responde a la velocidad con que es estirado un músculo y figura entre los más rápidos del cuerpo humano. La razón de ello es la conexión directa de los receptores sensoriales en los músculos con células de la médula espinal y devuelta con las figuras musculares responsables de la contracción.

La importancia de este mínimo retraso en el reflejo de estiramiento es que el músculo sufre una contracción más rápida durante un ciclo de estiramiento - acortamiento que en cualquier otro método de contracción. Una reacción voluntaria al estiramiento llegaría demasiado tarde para el salto del jugador.

Trabajos experimentales realizados sobre la base de saltos pliométricos (Fig. 11) demuestran que es en la fase negativa de este tipo de trabajo, en la que se produce más fuerza; lo que es corroborado por el registro electromiográfico. Por el contrario, durante la fase concéntrica la fuerza producida es menor, el electromiograma registra valores relativamente bajos inclusive en relación con la fuerza positiva desarrollada. Pareciera que al aumentar la fuerza negativa como consecuencia de la alta velocidad de

elongación propia del movimiento balístico del salto pliométrico, el umbral de excitabilidad de las unidades motoras decrece, más unidades motoras son activadas, la tensión muscular aumenta, y se almacena más energía elástica. Consecuentemente, con una actividad mioeléctrica más baja, el incremento de la fuerza en la fase positiva proporcionado por el salto pliométrico, sólo es posible como consecuencia de la contribución de los elementos elásticos en serie.

### **Factores que afectan ala mejora en el entrenamiento de fuerza. Prestatus genético y de entrenamiento.**

La mejora sustancial mediante el entrenamiento de cualquier tipo de fuerza, viene determinada por el potencial genético. Si un deportista posee un nivel de entrenamiento anterior muy elevado, su mejora sera inferior a la de un iniciado, a pesar de que posea una predisposición genética para la ganancia de fuerza.

### **Análisis de los componentes básicos del entrenamiento**

Antes de empezar a planificar y programar las sesiones de fuerza con sus correspondientes variables, debemos analizar qué es lo que realmente necesita el deporte y que características posee desde el punto de vista ed entrenamiento deportivo, la fisiología del esfuerzo y la biomecánica deportiva.

### **Objetivos que deben plantearse a la hora de planificar.**

Una vez estudiada detenidamente las características específicas del deporte y el individuo, los objetivos de cada entrenamiento afectan decisivamente al mayor o menor desarrollo de un tipo de fuerza u otra. Este debería estar basado en los siguientes puntos:

- Buscar objetivos específicos y realistas para cada objetivo.
- Y tener progresión adecuada y controlada en el entrenamiento.
- Crear un alta grado de motivación por el entrenamiento de fuerza.
- Desarrollar cada una de las siguientes cualidades según las necesidades de cada deporte y deportista:
  - 1) fuerza máxima
  - 2) fuerza explosiva ( potencia)
  - 3) resistencia de fuerza ( resistencia muscular)
  - 4) hipertrofia muscular( factor para la mejorar de fuerza)

### **Variables específicas del entrenamiento de fuerza.**

#### **Elección de los ejercicios.**

Debemos saber elegir los ejercicios más adecuados para nuestros jóvenes deportistas teniendo en cuenta su edad, características individuales, deporte que practican y madurez física y psíquica. Debemos tener en cuenta los siguientes puntos a la hora de incluir unos ejercicios u tros en los programas de entrenamiento de fuerza:

El entrenador debe seguir los siguientes pasos en el orden respectivo:

- 1) Realizar una batería de test para detectar si existe un desequilibrio anómalo entre grupos musculares y entre los miembros, con el fin de paliar esa anomalía, añadiendo más ejercicios o series o ambas variables a la vez, a los grupos musculares descompensados.
- 2) Incluir ejercicios de rehabilitación como acción preventiva de lesiones.
- 3) Seleccionar ejercicios para cada grupo muscular.



- 4) Considerar el trabajo de los músculos antagonistas a fin de evitar descompensaciones musculares.

Hay que pensar en cuanto al ángulo de ejecución del ejercicio se ha cambiado, la función del ejercicio a cambiado. Debido a que el número de ejercicios y ángulos es casi tan ilimitado como los movimientos humanos, la selección de ejercicio debería estar basada en un análisis de los grupos musculares implicados en la acción deportiva y del ángulo del que se ejecutan. Esto es actualmente cuestionado por los teóricos del entrenamiento para las fases de fuerza máxima donde se buscan adaptaciones neuronales.

En la elección de los ejercicios también deberemos tener en cuenta la velocidad de movimiento y el tipo de acción muscular que cada ejercicio implica y su aplicación directa al gesto deportivo en cual estamos interesado.

### **Ordenamiento de los ejercicios.**

Debe estar basada en los siguientes patrones:

Ordenarlos en el entrenamiento desde ejercicios que impliquen grandes grupos musculares a pequeños grupos musculares.

Ordenar los ejercicios desde ejercicios multiarticulares olímpicos y posteriormente, los ejercicios multiarticulares no olímpicos (cuclillas, fuerza acostado, etc.)

Poner los grupos musculares más grandes más débiles inmediatamente después de los ejercicios de los ejercicios multiarticulares si los hay. En caso de lo contrario serán los primeros de la sesión.

Basarse en las diferentes combinaciones de ordenación de ejercicios según las distintas manifestaciones de fuerza.

Para fuerza máxima y explosiva: combinación de ejercicios de tren inferior y superior.

Las investigaciones deportivas nos indican resultados acerca del número de repeticiones para el desarrollo de la fuerza explosiva se realiza entre el 30 y el 70 del máximo levantado (preferentemente el 30 %) con ejercicios multiarticulares olímpicos y no olímpicos y entre 6 y 10 repeticiones explosivas (Verlhoshanskij, Y. & Lazarev, 1989) estos resultados han sido obtenidos por medio de investigaciones y experiencias prácticas con deportistas adultos, en consecuencia la utilización exacta de estos datos es demasiado aventurada.

### **BIBLIOGRAFIA.**

Blanco Nespereira, A. (1995) 1000 Ejercicios de Preparación Física. Barcelona: Editorial Paidotribo,.—20 P

Bompa T O. (1990) Power Training For Sports ( Plimetrics for maximum power development: Mosby colage,

Bosco, C. Y Komi, P. (1979). Potenciación del comportamiento mecánico del

- musculo esquelético humano con estiramientos previos". Acta fisiológica scandinavica, 106, 467 - 472
- Bosco, C. (1982). Consideraciones fisiológicas sobre los ejercicios de saltos verticales después de realizar caída desde diferentes alturas. Volleyball Technical Journal, 6, 53 - 58.
- Bosco, C. (1982). Consideraciones fisiológicas sobre la fuerza, la potencia de explosión y los ejercicios de salto pliométricos". Revista Eurovolley, No 1, y 2.
- Cappa, D. F. (2001). *Control de la Carga de Entrenamiento. Public Standard*. Pid: 45. Barcelona: Ediciones Martínez Roca S. A.
- Carreño Vega, JE. (1999). Estructura de la preparación Física (capacidades motoras) de luchadores con 12-15 años durante el periodo preparatorio/ Tutor Dr. Román de Armas Pérez. Tesis de grado. Ciudad de La Habana. ISCF, 127 P
- Chu Donal, A. (1993) Ejercicios Pliométricos. / Lothas M. Kirsch. —Barcelona: Editorial Paidotribo,.—210 p..
- Comas, M. (2001) Preparación física y baloncesto. 15, 19
- Cometti, G. (1998). La pliometría. /G. Cometti. INDE Publicaciones. Barcelona.
- Cometí. G. (2002) La preparación física en el baloncesto. 11 P.
- Cuervo, C. (1986). Guías de Estudio de Levantamiento de Pesas./ A. González Pita.— Ciudad de La Habana: ISCF,. 105 p.
- Dixon W. J. y Massey Jr. F. J. (1974) Introducción al análisis estadístico. Segunda edición Madrid España
- Filin, V. P (1987). Teoría y Metodología del Deporte Escolar.—Moscú: Editorial Cultura Física y Deportes. 128 p. (Texto en idioma ruso).
- Ehlenz, H. (1991.) Entrenamiento de Fuerza./ Manfred Grosser y Elker Zimmermann.— Barcelona: Ediciones Roca S.A.,
- .....(1990) El entrenamiento de fuerza en los atletas. Resumen de aspectos seleccionados Sport Medicina./ U.S.A.,. 37 p
- .(1990) Entrenamiento deportivo, planificación y programación.- Barcelona: Editorial Martinez Roca,-- 166 p.
- Fomin, N. A (1986). En el camino hacia la maestría deportiva./ V. P. Filin.— Moscú: Editorial Cultura Física y Deportes,. 132 p.(Texto en idioma ruso
- Forteza de la Rosa, A(1988). Bases Metodológicas del Entrenamiento Deportivo. / Alfredo Ranzola Rivas.--Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica, 132p
- Fox, E. L. (1984) Fisiología del Deporte.-- Filadelfia: Editorial W. B. Saunders Company,-- 339 .
- García Manso, J. M. (1996.) Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo. Principios y Aplicación./ M. Navarro Valdivielso y J. A. Ruiz Caballero.—

- Barcelona: Editorial Paidotribo, -- 312 p
- González .A. (1986) Guías de Estudio de Levantamiento de Pesas./ .—  
Ciudad de La Habana: ISCF,. 10
- Grosser, M. Starischka, S. (1989) Test de la condición física, Barcelona:  
Editorial Martínez Roca; 192 P.
- Grosser, M. (1992) Principio del entrenamiento deportivo. Barcelona: Editorial  
Martínez Roca; 1992. 192 P. .
- Harre, Detritch (1983). Teoría del entrenamiento deportivo / D. Harre. La  
Habana: Editorial Científico Técnica
- Harre, Detritch. (1989) Teoría del entrenamiento deportivo La Habana:  
Editorial Científico Técnica 395 P.
- Hartmann, J. (1996) La Gran Enciclopedia de la Fuerza./ H. Tunnemann.—  
Barcelona: Editorial Paidotribo,-- 402 p.
- Hettinger, T. (1993.) Estar en forma, mantenerse en forma.-- Barcelona: Editorial  
Paidotribo, -- 219 p.
- Khuchov, S. V. (1980). El Control Medico de la Educación Física.-- Moscú:  
Editorial Medicina,-- 217 p.(Idioma ruso)
- Kirsch, L. M. Entrenamiento Isométrico.-- Barcelona: Editorial Paidotribo.-- 195  
p.
- Khychov, S. V. (1980) El Control Medico de la Educación Física.-- Moscú:  
Editorial Medicina,-- 217 p.(Idioma ruso).
- Makarov, A. N. (1991) Atletismo.-- Moscú: Editorial Prasnichenie,-- 301 p.
- Manno, R. (1991) Fundamentos del Entrenamiento Deportivo.-- Barcelona:  
Editorial Paidotribo,-- 300 p.
- Matveev, L. P. (1988) Fundamentos del Entrenamiento Deportivo.-- Moscú:  
Editorial Raduga,-- 223 p.
- Medvedev, A. S. 1986 Sistema de Entrenamiento Perspectivo en el  
Levantamiento de Pesas.-- Moscú: Editorial Cultura Física y Deportes,-- 237  
p.
- (1998)Multifuerza.--Ciudad de La Habana: Editorial Científico Técnico,  
--160p
- Lambert, G. (1993) El Entrenamiento Deportivo.-- Barcelona: Editorial Paidotribo,

- .-- 292 p  
----- (1993) La Preparación Física./ M. M. Bulatova.-- Barcelona:  
Editorial  
Paidotribo,-- 401 p.
- González A..(1990) Levantamiento de Pesas. Deporte de Fuerza  
Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación,--201 p.
- Lévesque, D. (1993) El Entrenamiento de los Deportes.-- Barcelona: Editorial  
Paidotribo, - 196 p.
- .....1988)Orientaciones Metodológicas Generales para el Trabajo de  
Alto Rendimiento. Ciudad de La Habana.-- Dirección de Alto Rendimiento:  
INDER,-- 59 p
- Ortiz Cervera V. (1996) Entrenamiento de fuerza y explosividad para la  
actividad física y el deporte de competición INDE. 205 p
- Ozolin, N. G. (1988). Al joven colega.-- Moscú: Ed Cultura Física y Deportes,--  
64 P.-- (Texto en ruso)
- Ozolin, N. G. (1991) Atletismo.—Ciudad de La Habana: Editorial Científico-  
técnica, .—376 p.
- Platonov, V. N. (1986) La Preparación de Atletas Calificados.—Moscú: Editorial  
Cultura Física y Deportes,--317p. (Idioma ruso).
- Platonov, V. N. (1993). "El desarrollo de la fuerza - Velocidad ". La preparación  
física, Cap. II, 64 - 69. Edit. . Publishnig; 165 P..
- Platonov. N.V (1995). EL entrenamiento Deportivo. 125, 127 P.
- Popov, S. N. (1988) La Cultura Física Terapéutica.—Ciudad de La Habana:  
Editorial Pueblo y Educación,--207 p.
- Rodríguez Facal, F. (1990) "Entrenamiento de la capacidad del salto. Ed.  
Statadium, Bs. As. 78 p
- Román, I. (1986.) Levantamiento de Pesas. Sus Ejercicios.-- Ciudad de La  
Habana INDER, -- 152 p:
- Romanenko, V. A. (1986) El entrenamiento en circuito durante las clases de  
Cultura Física Masiva./ V. A. Maksimovich.-- Moscú: Editorial Cultura Física  
y Deportes,-- 187 p.(Idioma ruso).
- Sholich, M. (1993) Entrenamiento en Circuito.-- Barcelona: Editorial Paidotribo,--  
196 p.
- Treuherz, R. M. (1993) Prepararse Físicamente.-- Colombia: Editorial Ltda  
IATROS, -- 100 p. Tomo I.

Verjoshanskij Y. (1977). Fundamento de la preparación especial de la fuerza en el deporte. Moscú: Editorial

Verjoshanskij, Y. (1991). Entrenamiento deportivo. Planificación y programación / Y. Verjoshanskij. Cultura Física y Deporte; 1977. 231 P. Habana Cuba.

Weineck J. (1988) Entrenamiento óptimo. Barcelona: Edición Ispanoeuropea, 1989. 395 P.

Zanon, S. (1989). Plyometrics: Past and present. New Studies in Athletics, 4: 7 - 17

Zatsiorskij, V. M. (1989) Metrología Deportiva.--Moscú: Editorial Planeta,-- 189 p.

Nombre de archivo: LA FUERZA MUSCULAR Y SU ENTRENAMIENTO  
EN EL BALONCESTO.doc  
Directorio: D:\MONOGRAFIAS 2006\Cultura Fisica  
Plantilla: C:\Documents and Settings\Yordan\Application  
Data\Microsoft\Plantillas\Normal.dot  
Título: LA FUERZA MUSCULAR Y SU ENTRENAMIENTO  
EN EL BALONCESTO  
Asunto:  
Autor: Jose Carreño  
Palabras clave:  
Comentarios:  
Fecha de creación: 10/31/2006 9:53:00 PM  
Cambio número: 7  
Guardado el: 11/14/2006 10:45:00 PM  
Guardado por: Jose Carreño  
Tiempo de edición: 111 minutos  
Impreso el: 12/6/2006 8:48:00 AM  
Última impresión completa  
Número de páginas: 21  
Número de palabras: 8,792 (aprox.)  
Número de caracteres: 50,117 (aprox.)