PubliCE, (PubliCE) 1997

Monograph

Control de la Carga de Entrenamiento

Darío Cappa, MSc[1]

[1]*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.*

Palabras Clave: sobrecarga, fuerza, fuerza máxima, periodización, RM, entrenamiento

El control de la carga de entrenamiento es uno de los temas más importantes para establecer una periodización deportiva. Si entendemos por periodización "la división del tiempo de entrenamiento en fases que poseen diferentes características y que logran el objetivo de incrementar el rendimiento deportivo en general o para un determinado momento (Fleck)", se pone de manifiesto que si combinamos mal las intensidades otorgadas a los microciclos, los mismos no tendrán un efecto sumativo y no se aumentará el rendimiento.

La división del tiempo esta propuesta con el objetivo de que diferentes ejercicios (medios), intensidades y volúmenes se combinen para incrementar el rendimiento deportivo general y específico. De este modo los períodos, los mesociclos y los microciclos poseen una nomenclatura específica que determina ciertas características relacionadas con la intensidad.

Uno de los primeros esfuerzos para determinar que la periodización es beneficiosa fue realizado por Matveev en la década del 60'. El autor propuso que cada cierta cantidad de tiempo de entrenamiento específico e intenso se debía realizar un tiempo de entrenamiento de menor especificidad y de menor intensidad para el se generara un rendimiento posterior superior (supercompensación).

En el entrenamiento con sobrecarga este período de trabajo a una menor intensidad esta relacionado con el volumen y con la intensidad absoluta utilizada en los entrenamientos. Pero cabe aclarar que también esta íntimamente relacionado con tipo de ejercicios que se realizan. En este caso es importante recordar la potencia generado en los ejercicios de sobrecarga.

PRODUCCIÓN DE POTENCIA DE LOS EJERCICIOS

Es muy importante que los entrenadores y preparadores físicos conozcan la producción de potencia de los diferentes ejercicios para poder elegir que movimientos utilizará durante los diferentes momentos de la periodización del entrenamiento y poder determinar la intensidad de sus entrenamientos.

La generación de potencia de los ejercicios de levantamiento de pesas fue ampliamente estudiada por Garhammer durante los últimos 25 años. Para poder ampliar esta información debemos conocer muy bien las diferentes fases de los ejercicios clásicos o competitivos. La figura 1 muestra el ejercicio de arranque y la figura 2 muestra la cargada del envión (primer movimiento). En ambas gráficas se muestran las diferentes fases del movimiento. Es de extremada importancia reconocerlas ya que la potencia producidas varía de acuerdo a las diferentes fases.

En el arranque luego de adoptar la posición inicial, la barra comienza a elevarse y es aquí donde comienza el primer tirón. Este tirón llega solo hasta la altura de la rodilla. Una vez superada la rodilla comienza el segundo tirón que se extiende hasta la máxima altura alcanzada por la barra. En ese momento el deportista se desplaza debajo de la barra y comienza la fase de deslizamiento. Una vez fijada la barra por arriba de la cabeza con codos extendidos, comienza la fase de

recuperación hasta la posición erguida (pararse).

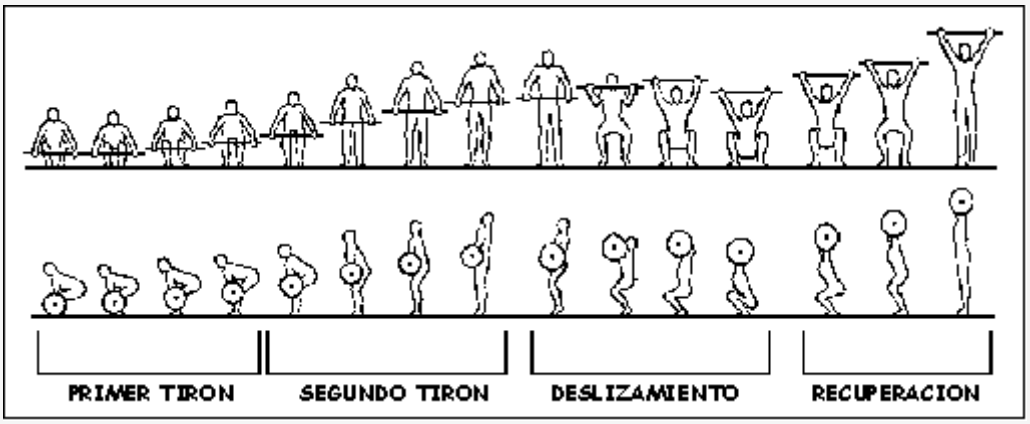


Figura 1

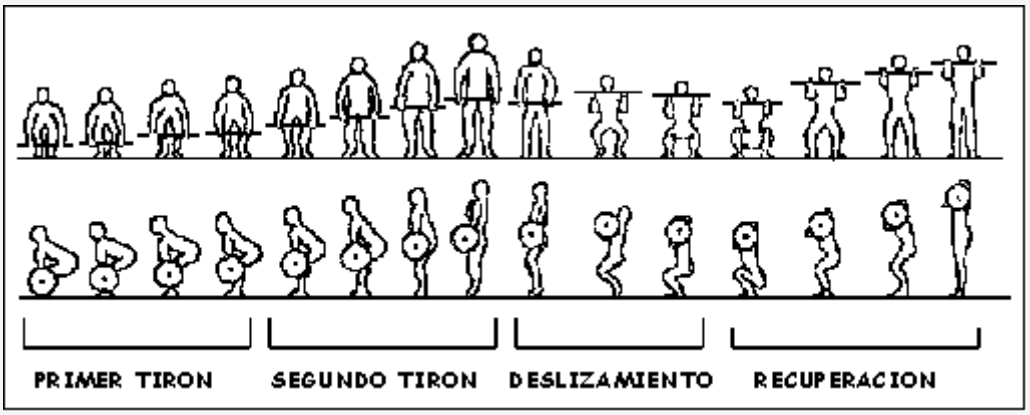


Figura 2

Generalmente se evalúa la fase concéntrica (primer tirón + segundo tirón) que es la más importante como transferencia al rendimiento deportivo. El cuadro 1 muestra la potencia desarrollada durante diferentes fases del arranque.

Potencia producida durante el arranque (watts)

MOVIMIENTO	VARONES Categoria 91 kg	MUJERES Categoria 82.5 kg
TIRON COMPLETO (1º TIRON + 2º TIRON)	2173	1633
SEGUNDO TIRON	3634	2847

Cuadro 1. *Garhammer 80' (varones) y 91' (mujeres).*

La producción de potencia cuando se levanta la barra desde el piso es menor que cuando se analiza solo el segundo tirón. Esto esta principalmente influenciado por la velocidad en ambos tramos del movimiento. El segundo tirón es mucho más potente que el primer tirón ya que la velocidad máxima del ejercicio se consigue en esta fase del movimiento. Este aspecto es interesante ya que luego se analizarán diferentes variantes del arranque como puede ser el arranque de potencia arriba de la rodilla (ver mas adelante). Estos derivados cambian la posición de salida de la barra. Se puede iniciar ejercicio desde arriba de las rodillas para facilitar el movimiento.

Durante la cargada del envión también la producción de potencia es diferente de acuerdo a que fase del movimiento se analice. Los resultados son similares a los del arranque, aunque levemente mayores en cuento a los valores absolutos.

El análisis de la producción de potencia estos ejercicios tiene como objetivo compararlos con la producción de potencia de los ejercicios tradicionales (press de banca - sentadilla - etc.). En el cuadro 2 se muestra un resumen de varias investigaciones de análisis biomecánicos realizados durante campeonatos del mundo.

POTENCIA PRODUCIDA EN VARIOS EJERCICIOS DE SOBRECARGA

EJERCICIO	MUESTRA	POTENCIA	AUTOR
PRESS DE BANCA	PRINC. LIVIANO	243	MADSEN N.
	ELITE LIVIANO	267	MADSEN N.
	ELITE PESADO	415	McLAUGHLIN
PESO MUERTO	SIMILAR A LA SENTADILLA		GARHAMMER J.
SQUAT	ELITE PESADO	900	GARHAMMER J.
	ELITE PESADO 93%	1259	GARHAMMER J.
ARRANQUE	ELITE LIVIANO	2675	GARHAMMER J.
	ELITE LIVIANO 95%	2821	GARHAMMER J.
CARGADA	ELITE PESADO	3413	GARHAMMER J.
	ELITE PESADO 92%	3877	GARHAMMER J.
SEGUNDO TIEMPO	ELITE LIVIANO	4100	GARHAMMER J.

Se puede observar claramente que la potencia generada por los movimientos de levantamiento de pesas triplican a los ejercicios tradicionales. Es importante aclarar que esto se debe principalmente a velocidad utilizada durante la ejecución del ejercicio, ya que las cargas absolutas si bien son mayores en los ejercicios tradicionales no superan en gran medida a la de los ejercicios clásicos.

Este tipo de análisis es útil para comprender que si proponemos dos entrenamientos con la misma intensidad absoluta pero con diferentes ejercicios la carga de entrenamiento es superior cuando se utilizan ejercicios de mayor producción de potencia.

CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA

Un aspecto importante antes de determinar los ejercicios a utilizar durante el entrenamiento con sobrecarga el la clasificación de la manifestación de la fuerza. Ver figura 3.

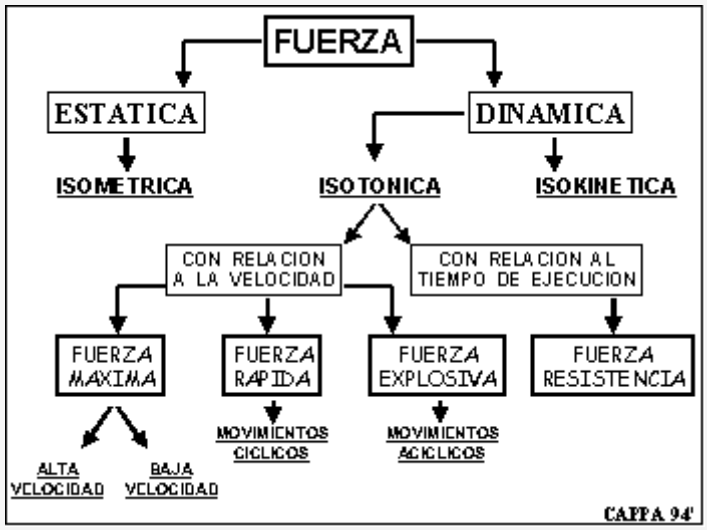


Figura 3

Muchos autores han publicado diferentes clasificaciones de fuerza, pero creemos que el aspecto más importante para destacar de nuestra propuesta es lo siguiente:

FUERZA RÁPIDA VS. FUERZA EXPLOSIVA

Creemos correcto en esta introducción al entrenamiento de la fuerza, exponer la diferencia entre la fuerza rápida y fuerza explosiva ya que varios autores la engloban como una sola (Verjoshansky '95 ? Grosser '89 ? Bosco '89 - Zatsiorsky 95' - Roman Suarez '90).

La fuerza rápida es la que se desarrolla con una alta velocidad (no máxima) teniendo "control" sobre ambas fases de la contracción muscular (tanto excéntrica como concéntrica). Generalmente se utiliza para su entrenamiento un porcentaje de trabajo que va desde el 60 al 80 % (Mayeta Bueno '93) de la fuerza máxima medida en un ejercicio que se adapta a la Ley de Hill. Este tipo de fuerza es característico de los deportes cíclicos en donde los movimientos se deben repetir muchas veces en forma consecutiva (ciclismo, remo, maratón, etc.).

La explosiva, en cambio, intenta desarrollar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (máxima velocidad). La diferencia fundamental con la fuerza rápida es que se aplica en otro tipo de movimientos (acíclicos). Por esto el entrenamiento de este tipo de fuerza se plantea con ejercicios que son de alta velocidad de contracción (balísticos) como saltos, golpes, lanzamientos o ejercicios de sobrecarga derivados del levantamiento de pesas. Generalmente este tipo de ejercicios se ejecuta con un tiempo de aplicación de la fuerza que no excede los 300 milisegundos (Kraemer 87').

Es preciso comprender que en los ejercicios balísticos no es posible controlar la velocidad de ejecución. En un entrenamiento de carácter explosivo siempre se intenta realizar la máxima velocidad posible. Esto solo se puede lograr cuando las articulaciones no deben frenar en sus extremos como lo hacen en un ejercicio de cadena cerrada típico de movimientos rápidos pero no balísticos. Este tema se ampliará en el capitulo 5.

Loa gestos explosivos son típicos de movimientos acíclicos donde la culminación del ciclo de movimiento no da comienzo a otro ciclo de movimiento (salto para remate de voley, lanzamiento en handbol, etc.).

FUERZA MÁXIMA

Cuando se piensa en el término de fuerza máxima la mayoría de los entrenadores lo relacionan con un ejercicio como el press de banca o la sentadilla, una carga altísima y una velocidad de ejecución muy lenta. Esta situación imaginaria es en realidad una de las maneras de obtener fuerza máxima pero no la única.

Es importante comprender que el incremento de la fuerza máxima se puede conseguir realizando ejercicios a bajas velocidades o a altas velocidades. La diferencia está planteada en el tipo de ejercicio que se utiliza. Y es aquí donde debemos cambiar nuestra idea de fuerza en sí misma y hablar de ejercicios de alta potencia o baja potencia muscular.

Ejemplo:

Si elegimos el ejercicio de sentadilla, sabemos que el mismo esta limitado por la Ley de Hill, que dice que a mayor carga menor velocidad y esto se comprueba a medida que vamos acercándonos al máximo de fuerza (1 R.M) en donde el movimiento se hace cada vez mas lento.

Pero si en cambio elegimos el ejercicio de arranque observamos que a medida que elevamos el peso debemos mantener o aumentar la velocidad para poder tener éxito en el movimiento. Mas adelante explicaremos las causas de esta diferencia.

Como dijimos anteriormente el concepto de fuerza máxima en general se acota a ejercicios con alto peso y baja velocidad pero, cabe aclarar, que la fuerza máxima involucra una gran cantidad de situaciones. Por esto se puede afirmar la existencia de los siguientes tipos de fuerza máxima:

1- Fuerza máxima dinámica o isotónica.
2- Fuerza máxima explosiva.
3- Fuerza máxima isokinética (a 30 °/seg - 60°/seg - 90°/seg, etc).
4- Fuerza máxima isométrica.
5- Fuerza máxima dinámica concéntrica.
6- Fuerza máxima dinámica excéntrica.

Como vemos es muy difícil determinar la fuerza máxima como un concepto aislado, pero en cuanto al entrenamiento se refiere, sería más correcto hablar de ejercicios con diferentes niveles de potencia (watts). De este modo, independientemente de la fuerza máxima utilizada, la misma se debe relacionar con velocidad a la cual se ejecutó.

Por ello el entrenador debe reconocer cual o cuales ejercicios son los que representan las situaciones anteriores y mediante su combinación proponer el mejor programa de entrenamiento con relación a la etapa de preparación en la que se encuentra el deportista.

CONTROL DE LA INTENSIDAD EN LOS EJERCICIOS CON SOBRECARGA

NOMENCLATURA

La escritura para escribir programas de entrenamiento será la misma que se utiliza internacionalmente en casi todos los países del mundo. Una nomenclatura estándar pretende facilitar el entendimiento de los procedimientos matemáticos que se llevaran a cabo para mesurar la intensidad.

120 / 4

El primer numero representa los kilogramos que serán levantados en esta serie de trabajo y luego separado por una barra divisoria le sigue la cantidad de repeticiones que se van a realizar con esos kilogramos. Si es necesario realizar mas de una serie con esos mismos kilogramos y repeticiones se acotara al final y separado por un signo de multiplicación:

120 / 4 * 3

Esto representa la realización de tres series de cuatro repeticiones con 120 kg. un programa de entrenamiento podría ser el siguiente:

Sentadilla 80 kg / 5 reps 100 kg / 5 reps 110 kg / 2 reps * 3 series 120 kg / 2 reps

De aquí en adelante no se aclarará que el primer número se refiere a los kilos, el segundo a las repeticiones y el tercero a las series debido a que **siempre ocupan el mismo orden.** El único aspecto que puede cambiar en este tipo de escritura es el valor inicial, ya que en algunos programas de entrenamiento en vez de representar los kilogramos levantados puede expresar el porcentaje del máximo de fuerza a utilizar.
Por ejemplo:

Sentadilla 60 %/5 reps 70 %/3 reps 80 %/3 reps*2 series 90 %/1 reps

Si bien existen otros tipos de nomenclaturas que se utilizan en otros países (Bulgaria - Cuba) trabajaremos con esta forma la cual esta mas arraigada en la sociedad deportiva Argentina.

VOLUMEN E INTENSIDAD

Volumen e intensidad son los conceptos de la carga básicos utilizados en la confección de programas de entrenamiento. Por esta razón debemos distinguir perfectamente que significa cada uno de ellos dentro del marco del entrenamiento de fuerza. También debemos analizar cuidadosamente que efecto produce la variación de estos elementos en un periodo de tiempo dado y observar si estas variaciones concluyen generando cambios (mejoras) en el rendimiento del deportista.

VOLUMEN

El volumen esta representado por la cantidad de repeticiones que se realizan con sobrecarga. Esto nos permite registrar la cantidad de repeticiones utilizadas durante un ejercicio, una sesión de entrenamiento, un microciclo, etc. Se puede expresar volúmenes por microciclo, mesociclo, macrociclo, por zona de intensidad, etc.

Pero el concepto de registrar la cantidad de repeticiones es muy importante **no aporta** ninguna idea de que peso se desplaza en cada una de ellas, por lo cual este dato por si solo no puede ser utilizado para la confección de un programa de entrenamiento deportivo.

INTENSIDAD ABSOLUTA

La intensidad absoluta de un entrenamiento esta representada por el porcentaje de la fuerza máxima a la cual se trabaja. Si se realiza 5 series de 5 repeticiones al 80 %, la intensidad absoluta utilizada es del 80 %. También es posible su interpretación de a cuerdo a los kilogramos desplazados, que de todos modos estos siempre representan un porcentaje de la máxima fuerza.

Este concepto por si solo no puede aclarar la intensidad completa utilizada en el entrenamiento, ya que ninguno de ellos comienza directamente con una carga del 80 %. Seguramente previo a esta carga se utilizaron otras mas bajas de preparación o calentamiento para poder tolerar el 80 % de la fuerza máxima.

Por lo tanto es necesario desarrollar un concepto que este relacionado con el promedio de intensidades utilizadas, y para esto debemos establecer un limite a partir del cual se comiencen a contabilizar las repeticiones que utilizaremos en los cálculos de control de carga de nuestro programa de entrenamiento.

La intensidad de base que se utiliza con mas frecuencia es el 60 %. Esto quiere decir que tomaremos como punto de partida este porcentaje para considerar que realizamos una repetición (para que sea contabilizada). Dicho de otra manera, las repeticiones que se ejecuten por debajo del 60 % "no" serán consideradas dentro del volumen de entrenamiento previamente establecido.

INTENSIDAD MEDIA RELATIVA TOTAL

Este índice es frecuentemente utilizado para controlar los programas de entrenamiento y consiste en expresar la intensidad promedio utilizada en un entrenamiento como un porcentaje de la fuerza máxima.

Por ejemplo cuando un entrenamiento se realice al 72 % de intensidad media relativa, esta será el promedio de todas las intensidades utilizadas en esa sesión. Es claro que se han realizado repeticiones por debajo y por arriba de la misma, pero que el promedio utilizado es del 72% del máximo resultado. Mas adelante detallaremos los cálculos matemáticos utilizados para emplear este índice.

TONELAJE

Este es un índice de control que nos puede ayudar a monitorear el programa de entrenamiento y esta referido a la cantidad de kilogramos que son desplazados en un ejercicio, en un entrenamiento, en un microciclo, etc.

El tonelaje se obtiene multiplicando las repeticiones por los kilos levantados.

Ej.: Si se realiza el siguiente entrenamiento expresado en kilogramos.

Ejercicio: Press de banca 1 R.M = 150 Kg									
Entrenamiento en kilogramos	95/5		110/5		125/3		135/4		
Cálculos	95*5		110*5		125*3		135*4		
Resultados	475 Kg	+	550 Kg	+	375 Kg	+	540 Kg	=	1.940 Kg

Si sumamos todas las series realizadas el tonelaje movilizado en este ejercicio fue de 1.940 kg.

PESO MEDIO

Este índice representa el promedio de kilos levantados para cada serie o entrenamiento, y nos da una idea clara sobre que tan cerca estoy trabajando de la fuerza máxima durante un ejercicio o entrenamiento. Este índice se consigue dividiendo el tonelaje levantado con las repeticiones utilizadas.

Entrenamiento	95/5	110/5	125/3	135/2*2		
Tonelaje (Kg)	475	550	375	540	=	1940 Kg.
Repeticiones por Serie	5	5	3	4	=	17 Reps.
Peso Medio	$\frac{\text{Tonelaje}}{\text{Repeticiones}} = \frac{1940\ \text{Kg.}}{17\ \text{Reps.}} = 114.1\ \text{Kg./Reps.}$					

Este índice fue quizás uno de los más importantes para la comparación de programas de entrenamiento, que inclusive hoy es muy utilizado. En este caso nos indica que en el entrenamiento se utilizo un peso promedio para cada de repetición de 114.1 kg. Este valor nos da una idea aproximada de la intensidad utilizada en el entrenamiento, si conocemos la fuerza máxima del deportista.

CALCULO DE LA INTENSIDAD MEDIA RELATIVA TOTAL (I.M.R)

Si el programa de entrenamiento esta desarrollado en kilogramos utilizamos el siguiente proceso para calcular la I.M.R:

- **Sentadilla 1 RM** = 150 Kg.
- 90/5 105/3*2 115/2*2 125/2*2

El primer paso es calcular el tonelaje movilizado cuyo procedimiento ya fue explicado anteriormente.

- **Entrenamiento:** 90/5 105/3*2 115/2*2 125/2*2
- **Tonelaje:** 450 630 460 500 = 2040 Kg.

El segundo paso es conocer el peso medio cuyo procedimiento también fue explicado previamente.

- **Tonelaje total:** 2040 Kg.
- **Repeticiones utilizadas:** 19
- **Peso Medio:** 2040 Kg./19 Reps. = 107.3 Kg./Reps.

El tercer paso es aplicar la formula de la intensidad media relativa (I.M.R) que es la siguiente:

- **I.M.R.** = (PESO MEDIO * 100)/1 R.M.

Resultado

- **I.M.R.** = (107.3 * 100)/150 = 71.5 %

TABULACIÓN DE LA INTENSIDAD MEDIA RELATIVA

Luego de la aplicación de estos cálculos es necesario realizar un proceso de tabulación para tener un marco referencial de los resultados obtenidos. El cálculo de la intensidad media relativa es de gran importancia, pero el entrenador debe conocer la dinámica de este índice, lo cual le permitirá otorgarle intensidad a sus entrenamientos antes de planificarlos.

Si nos detenemos durante un breve instante a analizar la formula de la intensidad media relativa, esta nos dice que **porcentaje representa el peso medio utilizado de la fuerza máxima (1 R.M).**

La I.M.R se puede valorar de acuerdo a algunos rangos internacionales como el de Suarez. Esta tabulación intenta aportar una idea de la intensidad aplicada en el entrenamiento. Ver cuadro 3.

Menos de	70	carga baja
Entre	70 - 80	carga media
mas de	80	carga alta

Cuadro 3

Si bien la tabulación nos ayuda a catalogar los entrenamientos cabe aclarar que se deben considerar algunos casos especiales. De acuerdo al cuadro 3, un entrenamiento con una intensidad de 71.0 representaría una carga media. Pero una intensidad de 79.0 también es considerada una carga media para la misma tabulación.

Creemos que el rango medio es demasiado amplio y desde hace algunos años se utiliza otra clasificación similar pero modificada, que nos permite tener una idea más exacta de la intensidad que estamos utilizando.

La razón por la cual se modifica esta tabulación es que el rango de 70 - 80 %, que representa una carga media es demasiado grande y amplio. Esto se pone de manifiesto cuando un deportista debe trabajar un día cerca del piso del rango (I.M.R = 71) y otro día a una cerca del techo (I.M.R = 78-79). Ambas son consideradas cargas medias pero el esfuerzo es considerablemente diferente.

Para comprender bien este concepto analizaremos un ejemplo. En los siguientes entrenamientos expresados en porcentaje se puede apreciar una gran diferencia.

Entrenamiento A

*60/5 70/4 75/3*2 80/4*
***Volumen** = 19*
***IMR** = 71.1*

Entrenamiento B

60/3 70/3 80/3 85/5 90/3 90/2
***Volumen** = 19*
***IMR** = 79.2*

Ambos entrenamientos tienen el mismo volumen (19 repeticiones) y se encuentran entre el rango de 70 - 80 de I.M.R, pero es apreciable a simple vista que el entrenamiento B es mucho más intenso que el A ya que utiliza intensidades del 90 %. Por esta razón, si estamos planificando entrenamientos de fuerza para deportes como complemento de las otras cualidades físicas hemos desarrollado una tabulación alternativa que permite tener un control más estricto de la carga de entrenamiento. La clasificación intenta subdividir la zona media de la tabulación anterior con el objetivo de evitar la diferencia tan grande mostrada en el ejemplo anterior.

menos de	70	carga baja
entre	70 - 74	carga media
entre	75 - 78	carga alta
mas de	78	carga muy alta

Cuadro 4. *Cappa 1994.*