

Evaluación de la Fuerza

INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA Y LA POTENCIA

Para dosificar y distribuir cargas de entrenamiento de cualquier tipo (aeróbicas, anaeróbicas, fuerza, etc.) se debe partir de una evaluación inicial que representa el 100 % de posibilidad de rendimiento en un test específico. Esto nos permite reconocer un punto de partida dentro de la dinámica de la cualidad física y comprender hacia adonde queremos y/o debemos ir.

Como ya mostramos en el capítulo 1, la fuerza se puede manifestar de diferentes formas y por lo tanto se debe evaluar con diferentes test. También quedo firmemente establecido que la fuerza máxima es la base para desarrollar los otros tipos de fuerza. Por lo tanto vamos a centrar todo nuestro interés en la evaluación de este tipo de fuerza, sin dejar de lado la evaluación de la fuerza explosiva la cual es determinante para los deportes de potencia y muy útil para comprobar las mejorías en el proceso de entrenamiento (proceso de monitoreo constante).

La evaluación permite las siguientes acciones:

- Fraccionar cargas de entrenamiento físico.
- Monitorear evoluciones en los procesos de entrenamiento.
- Comparar resultados con datos nacionales e internacionales.

Mac Ardle 92' y McDougall 95' señalan que la fuerza puede ser medida a través de diferentes procedimientos como la tensiometría, la dinamometría, con dispositivos computarizados y por supuesto a través de la repetición máxima. Generalmente para el alto rendimiento deportivo, la evaluación se realiza con pesos libres y es la que mayor información práctica nos brinda.

En realidad el concepto de fuerza máxima es bastante amplio ya que podemos encontrar a todas las diferentes manifestaciones de la fuerza en su punto máximo. Por ejemplo existe una fuerza máxima isométrica que se puede evaluar con un cabletensímetro o con dinamometría. También existe una fuerza máxima dinámica excéntrica y otra concéntrica, las cuales se pueden evaluar con pesos libres o con dispositivos isoquinéticos. Estos tipos de contracciones pueden realizarse a diferentes velocidades (30° - 60° - 90° - 150° grados por segundo).

Con estos conceptos queda claro que la máxima fuerza puede ser evaluada de diferentes formas, pero es necesario que el preparador físico seleccione una metodología confiable para poder establecer comparaciones y para el posterior fraccionamiento de las cargas de entrenamiento.

Para otorgar claridad a este propósito utilizaremos un concepto desarrollado por Zabala que expresa lo siguiente:

No se deben realizar evaluaciones que no sean útiles para fraccionar cargas de entrenamiento o monitorear los progresos

¿Que pretende aclarar este concepto?

Frecuentemente los deportistas se encuentran sometidos a diferentes tipos de evaluaciones en distintos periodos del año. Muchas de estas evaluaciones son muy útiles para el entrenador y para el preparador físico ya que reflejan la condición del deportista en un momento dado y se pueden dosificar cargas de entrenamiento físicas y técnicas. Pero otras veces los deportistas son sometidos a evaluaciones de laboratorio o de campo las cuales no aportan ningún dato relevante para el fraccionamiento de cargas y solo pasan a engrosar archivos que nunca serán utilizados.

Algunas de estas evaluaciones son totalmente inventadas con el objetivo de implementar algo diferente en el proceso de entrenamiento y muchas evaluaciones se repiten y miden lo mismo que otras. Lamentablemente, en general estas pruebas no poseen normas estandarizadas o no se adaptan a protocolos internacionales. Esto contribuye a que los deportistas se sientan molestos cuando son evaluados ya que saben que dichas pruebas tienen poco que ver con su deporte o con su proceso de preparación física.

Las pruebas estandarizadas sirven para mostrar progresos en el entrenamiento o para analizar las deficiencias en determinados aspectos deportivos. Los datos se deberían utilizar también para ser presentados a los dirigentes deportivos o a los mismos atletas.

La falta de conocimiento de los resultados de las pruebas por parte del deportista conduce a una saturación y a un rechazo a los períodos de evaluaciones, los cuales son realmente muy importantes para el preparador físico. Por otro lado los deportistas muchas veces quieren ver los resultados de sus evaluaciones para tener una idea de sus progresos o involuciones y conocer cuan lejos están de los valores internacionales.

Este concepto de saturación se observa mas en deportes colectivos que en deportes de tiempo y marca. En estos últimos el echo de competir (salto en largo o en levantamiento de pesas) es una evaluación constante que otorga idea del máximo rendimiento en ese momento. No sucede lo mismo en deportes donde se compite constantemente. Aquí la evaluación de un test de fuerza máxima o de un salto pliométrico puede ser interpretado por el deportista como una evaluación inespecífica o poco importante.

CONCEPTO EVALUACIÓN DE UNA REPETICIÓN MÁXIMA

La evaluación de la fuerza máxima dinámica (excéntrica y concéntrica) con cargas libres (barras) es la mas utilizada dentro de la preparación de fuerza ya que tiene bastantes ventajas. Además este valor es en definitiva el

que nos sirve para el desarrollo de un programa de preparación de fuerza.

VENTAJAS

En primer lugar es el dispositivo mas barato y se encuentra en el mismo lugar de entrenamiento de la cualidad (el gimnasio). Mejor dicho es el mismo dispositivo de entrenamiento. Esto es importante por dos razones:

1. El ambiente de evaluación es el mismo de siempre (no se necesitan condiciones de laboratorio).
2. Es necesario que la evaluación se parezca lo más posible al gesto utilizado en el entrenamiento, especialmente en cuanto a velocidad de contracción (concepto de especificidad de la evaluación - Sale 88').

Por esta razón no sería muy acertado entrenar con pesos libres y luego evaluar con un dispositivo isocinético o tampoco sería correcto entrenar con un ejercicio a baja velocidad y evaluar con otro a alta velocidad. De este modo no se cumpliría con el principio de especificidad de la evaluación y tampoco se podría realizar comparaciones o mensurar incrementos en la cualidad.

Es muy común que un deportista de nivel intermedio o superior incremente su fuerza máxima en sentadilla en un 10-15% pero que solo incremente la fuerza explosiva de salto solo en un 2-4%. Si se decide evaluar solo con la sentadilla estaremos sobrevaluando el incremento del rendimiento. Sobre todo cuando el deportista depende de los gestos explosivos para tener éxito en su deporte.

También es interesante destacar que la utilización de pesos libres permite una evaluación a través de movimientos que involucran gran cantidad de articulaciones lo cual es muy similar a los gestos deportivos, mientras que los otros dispositivos solo permiten la evaluación de movimientos simples donde se pierde especificidad en la evaluación.

MÉTODO DE EVALUACIÓN A TRAVÉS DE UNA REPETICIÓN MÁXIMA

Lo primero que debemos aclarar es que la evaluación de la fuerza máxima es un concepto variable. Esto quiere decir que si bien tomamos un valor como la máxima posibilidad de fuerza de un deportista en un movimiento dado, con el objetivo de fraccionar cargas de entrenamiento, este máximo puede variar de un día para el otro y varía ciertamente con la acumulación de cargas en días sucesivos.

¿Cómo se explica esto en la realidad? Por ejemplo si evaluamos a un deportista y consiguió un máximo de 100 kg en la sentadilla es posible que mañana logre 105 kg, solo por que en el momento de la evaluación se encontraban presentes los padres a los cuales quería impresionar.

Pero por otro lado también es posible que luego de un día de discusión con los mismos el sujeto logre solo 95 kg. Esto no quiere decir que la fuerza ha variado en tan poco tiempo por influencia del entrenamiento, si no que se ha sido modificado por otras razones como motivación y estimulación.

Esto nos muestra que si bien el deportista puso siempre su máximo esfuerzo, el resultado puede tener una fluctuación que generalmente se sitúa en el 5 - 7 %. Estas variaciones deben considerarse al momento de desarrollar las cargas de entrenamiento.

También debemos tener en cuenta que si realizamos una evaluación y comenzamos un período de entrenamiento, rápidamente la máxima fuerza se va a incrementar, por lo cual las cargas se deben actualizar, sobre todo en los inicios del entrenamiento de fuerza donde la cualidad se incrementa muy rápidamente por adaptaciones neurales.

¿CÓMO DEBEMOS ACTUAR ENTONCES FRENTE AL CONCEPTO DE EVALUACIÓN CON CARGAS LIBRES?

En general los preparadores físicos dominan muy bien la relación existente entre la cantidad de repeticiones que se pueden realizar con un peso dado y el porcentaje de la carga máxima que esto representa.

Anselmi 96' propone una relación entre las repeticiones y la intensidad que mostramos a continuación en la tabla 3.1.

Cantidad de repeticiones que se pueden realizar

Intensidad en % del máximo	Pesistas Velocistas Lanzadores	Luchadores Yudocas Fisicoculturistas	Nadadores Fondistas
100	1	1	1
95	2	3 - 4	5 - 8
90	3	5 - 7	10 - 12
85	4	8 - 9	15 - 18
80	5	10 - 12	20 - 25

Tabla 3.1

El autor plantea que la posibilidad de realizar repeticiones esta íntimamente relacionado con un porcentaje de la carga pero también con la especialidad deportiva.

De este modo un lanzador de bala que con el 95 % de su máxima fuerza puede realizar solo 2 repeticiones, contrasta con un fondista que podría realizar entre 5 y 8 repeticiones. Esta apreciación esta relacionada con la modalidad de entrenamiento de cada deporte. Es decir, un fondista esta permanentemente utilizando bajos niveles de fuerza respecto de su máximo ya que la prueba así lo requiere, en cambio el lanzador se entrena constantemente con gestos explosivos de altos niveles de fuerza. También debemos considerar que los fondistas poseen niveles de fuerza absoluta y relativa muy inferiores comparado con otras disciplinas.

Otra característica a analizar es que los grupos están ordenados con relación a sus necesidades de fuerza y a la fuente principal que aporta la energía para su desarrollo.

En el primer grupo se encuentran los deportes muy relacionados con la fuerza y de corta duración (no más de 10-20 segundos). Este grupo estaría compuesto por los lanzamientos, saltos y carreras cortas del atletismo y por los levantadores de pesas. Podemos apreciar que estos deportes y pruebas están representados por gestos deportivos muy explosivos (acciones motoras básicas - correr, saltar, lanzar), que implican la utilización de una gran cantidad de fuerza. También se los puede catalogar desde el punto de vista de la fuente de energía más utilizada, deportes o pruebas anaeróbicas. Por otro lado Farfel, en su clasificación de los deportes los denomina deportes acíclicos.

El segundo grupo está representado por deportes relacionados con la fuerza pero de duración intermedia (entre 5 y 90 minutos). Pertenecen a este grupo los deportes de combate como la lucha, el judo, el boxeo y los deportes de conjunto como fútbol, handball, voley, etc. La característica de estos deportes es que alternan durante un tiempo de mediana duración gestos explosivos (saltar o piques cortos) y gestos de poca potencia (desplazamientos a baja velocidad). Es decir, que si bien necesitan de una gran cantidad de fuerza para lograr el éxito deportivo no dependen solo de esta cualidad para lograr un buen desempeño. Este concepto cambia de acuerdo al deporte que analicemos ya que el grupo es bastante amplio y complejo. De acuerdo a la fuente principal que aporta la energía para este grupo se le podría denominar deportes aeróbicos - anaeróbicos y Farfel los denomina deportes combinados.

El último grupo está representado por deportes que dependen muy poco de la cualidad fuerza para obtener el éxito deportivo, aunque esto no significa que no deban entrenar la fuerza. Los deportes incluidos son las carreras, el triatlón, la natación de fondo etc. Son deportes que generalmente dependen de altos niveles de consumo de oxígeno. A estos deportes se los

denomina aeróbicos y Farfel los clasifica como deportes cíclicos.

INTENSIDAD Y REPETICIONES: CARGAS LIBRES VS. MÁQUINAS

El concepto desarrollado anteriormente sobre la relación entre el porcentaje de la carga y la cantidad de repeticiones que se pueden lograr, se complica cuando comparamos cargas libres vs. máquinas de sobrecarga. Esta complicación se puede explicar de la siguiente manera:

Si comparamos dos ejercicios que sean similares en cuanto a la musculatura implicada en el movimiento como la sentadilla y la prensa a 45°, podemos observar algunas diferencias:

- a) En primer lugar los músculos estabilizadores del tronco (abdominales y espinales) no funcionan con la misma intensidad de contracción en la prensa a 45° ya que no se debe sostener la sobrecarga por arriba de la cintura.
- b) En segundo lugar el rango de movimiento no es el mismo que en la sentadilla ya que se produce un desplazamiento menor en la cadera y en la rodilla.
- c) En la prensa a 45° la carga se mueve en un rango predeterminado por lo que no es necesario mantener el equilibrio en contra de la gravedad. Esto implicaría poner en juego mayor cantidad de masa muscular (músculos fijadores y neutralizadores).

¿Cómo podemos apreciar esto en la realidad? En la bibliografía existen algunas tablas que no coinciden con el concepto desarrollado previamente por Anselmi como la que se muestra a continuación. La tabla 3.2 esta diseñada para máquinas de sobrecarga.

% del máximo	100	93.5	91	88.5	86	83.5	81	78.5	76	73.5
Repeticiones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	50	46.5	45.5	44.5	43	41.5	40.5	39.5	38	36.5
	90	84	82	79.5	77.5	75	72.5	70.5	68.5	66
	130	121.5	118.5	115	112.5	108.5	105.5	102	98.5	95.5
	170	159	154.5	150.5	146.5	142	137.5	133.5	129.5	125

Tabla 3.2

STRENGTH TECH, INC. - STILLWATER - U.S.A (la tabla esta expresada en kilogramos)

Esta tabla también propone una relación de la cantidad de repeticiones que puede lograr un sujeto en un movimiento dado de acuerdo a su máxima fuerza (la cual está representada por la posibilidad de generar una sola repetición).

Por ejemplo si un deportista logra realizar 5 repeticiones con 112.5 kg. localizamos esta marca en la columna de 5 repeticiones (resaltada en color gris), que coincide con la intensidad de 86%. Si nos desplazamos hacia la izquierda podemos encontrar el valor de la fuerza máxima teórico (130 kg).

Este procedimiento se denomina predicción de la máxima fuerza, y no medición ya que en realidad no hemos comprobado si el sujeto puede lograr ese máximo (130 kg). Pero de acuerdo a sus resultados submáximos por tratamiento estadístico, el máximo real se encontrara muy cercano a este valor. Es probable que si realizamos una medición del máximo exista una pequeña diferencia a favor o en contra del valor encontrado en la predicción

La tabla esta desarrollada para máquinas de sobrecarga, donde la musculatura de fijadora no funciona como explicamos previamente. Es por esta razón que si comparamos el ejemplo antes mencionado para cargas libres (tabla 1) veremos que este concepto no es válido para lo deportes del grupo 1, que esta representado por los deportistas más fuertes. Si un deportista logra realizar 5 repeticiones con 112.5 kg esto representaría el 80 % y no el 86% como se propone en la tabla 2 (máquinas) y a su vez el máximo seria 140 kg. y no 130 kg.

El sistema se puede aplicar con mas exactitud al grupo 2 que esta representado por deportes con

niveles de fuerza intermedios y un poco más resistentes que los del grupo 1.

De acuerdo a lo expresado, el preparador físico debe tener en cuenta si sus evaluaciones se realizaron con máquinas de sobrecarga o con peso libre para luego poder aplicar uno de los conceptos, con el objetivo de fraccionar cargas de entrenamiento.

Es importante diferenciar las metodologías ya que representa un problema si las empleamos con atletas de alto rendimiento de diferentes deportes (Hatfield 85'). Esto se debe a que no es lo mismo proponer porcentajes de trabajo para un deportista que tiene altos niveles de resistencia de fuerza, como para uno que es muy fuerte pero que su deporte no depende de la resistencia y no esta habituado a ella.

Para expresarlo en palabras más simples podemos decir que realizar una serie de 10 repeticiones máximas (RMs) para un judoca representa un esfuerzo relativamente simple por estar acostumbrado a resistir fuerza durante tiempos largos. Pero para un levantador de pesas realizar 10 repeticiones máximas presupone un esfuerzo comparativamente mayor debido a que en toda su carrera deportiva las series mas largas que puede ejecutar son de 6-8 repeticiones y solo en muy pocas oportunidades.

Por otro lado creemos que la tabla 2 es muy efectiva con principiantes los cuales no están especializados por entrenamiento y también para sujetos que se dedican a entrenar para mejorar su aptitud física.

Como podemos apreciar las metodologías mencionadas **no difieren mucho entre sí** y nos

aportan una forma de referenciar nuestros procesos de evaluación. Pero seguramente alguien que ha pasado mucho tiempo en un gimnasio administrando programas de entrenamiento de fuerza y ha sido un buen observador podrá cuestionar algunos aspectos de estas metodologías.

El cuestionamiento se basa en que frecuentemente encontramos sujetos no deportistas que pueden realizar mayor cantidad de repeticiones en las zonas de cargas intermedias (70-90 %). Esto se puede observar si analizamos los resultados del trabajo de Hoeger 90' donde plantea evaluaciones con cargas submáximas. En la tabla 3.3 se muestran la cantidad de repeticiones que se pueden realizar con diferentes porcentajes de la carga máxima en diferentes ejercicios.

Con el 80 % de la máxima carga se muestran en algunos casos promedios de mas de 10 y en algunos casos mas de 15 repeticiones, independientemente que los sujetos sean entrenados o no entrenados. Esto se contrapone a las metodologías antes mencionadas (tabla 3.1 y 3.2), sobre todo con los deportistas que son muy fuertes.

Una de las diferencias se debe principalmente a que la muestra testada no tenía experiencia en entrenamiento con sobrecarga y la diferencia entre su máxima fuerza y cargas submáximas es muy grande. A medida que estos sujetos adquieran mayor fuerza absoluta la posibilidad de realizar gran cantidad de repeticiones con el 80% va disminuyendo.

	40 % Media Sd	60 % Media Sd	80 % Media Sd	1 R.M - 100 % Media Sd
Hombres No Entrenados n= 38				
Prensa horizontal	80 ± 8	34 ± 14	15 ± 6	137 ± 27
Dorsalera	41 ± 16	20 ± 6	10 ± 4	60 ± 11
Press de banca	35 ± 9	20 ± 5	10 ± 4	64 ± 15
Extensión piernas	23 ± 5	15 ± 4	9 ± 4	55 ± 13
Abdominales	21 ± 7	15 ± 6	8 ± 4	41 ± 12
Curl biceps	24 ± 7	15 ± 5	8 ± 4	33 ± 6
Isquiotibiales	19 ± 6	11 ± 3	6 ± 3	33 ± 9
Hombres Entrenados n= 25				
Prensa horizontal	77 ± 34	45 ± 23	19±9	167± 43
Dorsalera	43 ± 16	23 ± 5	12±4	77 ± 16
Press de banca	39 ± 8	23 ± 4	12±3	95 ± 25
Extensión piernas	33 ± 9	18 ± 6	12±5	72 ± 20
Abdominales	27 ± 9	19 ± 7	12±6	60 ± 15
Curl biceps	35 ± 12	21 ± 6	11±4	41 ± 10
Isquiotibiales	24 ± 8	15 ± 6	7±3	38 ± 7

Tabla 3.3

Las evaluaciones se realizaron con máquinas de sobrecarga Universal Gym.

Además, como se puede apreciar estos gestos fueron evaluados con máquinas donde la musculatura de sostén (fijadora y neutralizadora) no se pone en juego y por ende resulta más fácil

la ejecución de repeticiones a intensidades más altas. En la mayoría de los casos la espalda esta apoyada y los músculos paravertebrales no necesitan actuar. De todos modos en el ejercicio donde las metodologías muestran mayor diferencia es en la prensa horizontal. Es probable que como no se detalla el rango de movimiento utilizado, el mismo podría estar acortado lo que permite realizar mas cantidad de repeticiones.

Por otro lado se puede observar que los ejercicios evaluados son movimientos que involucran pocas articulaciones y de baja velocidad, variables que facilitan la suma de repeticiones. La metodología mencionada por Anselmi se refiere a ejercicios donde se aplican grandes cantidades de masa muscular como son las sentadillas, arranque, envión, etc.

Se observa a sí mismo una diferencia de rendimiento a favor de los hombres que estaban entrenados, los cuales podían realizar mas repeticiones con igual intensidad de carga comparado con los no entrenados. Por ejemplo un sujeto no entrenado que realizó en la prensa horizontal con el 80% 15 repeticiones contrasta con un sujeto entrenado que puede realizar 19 repeticiones. Esto se puede explicar por la resistencia específica que logra un sujeto al cabo de un tiempo de entrenamiento.

Resumiendo, podemos decir que la estimación o predicción de la fuerza es un tema importante que debe ser dominado por el entrenador. Se debe adoptar una metodología y trabajar con ella para que permitirá estandarizar el concepto de la planificación de las cargas de entrenamiento. Como veremos mas adelante el dominio de la estimación nos puede evitar la medición de la fuerza máxima (1 R.M) y ser muy útil sobre todo para deportes de conjunto. No podemos asegurar que una metodología sea mejor que otra, sino que debemos encontrar y aplicar la más conveniente de acuerdo a las condiciones de los entrenados.

METODOLOGIA GENERAL PARA LA EVALUACION DE UNA REPETICION MAXIMA (1 R.M)

La evaluación de una repetición máxima es la más utilizada dentro de las baterías de test para deportistas. Este método consiste en obtener la mejor marca del deportista en un ejercicio, a través del método de ensayo - error. Por ejemplo si evaluamos el ejercicio de press de banca, se debe ir añadiendo peso a la barra hasta que el sujeto solo logre realizar solo una repetición con el máximo peso posible. A simple vista esto parece muy simple, pero debemos tener en cuenta algunas consideraciones antes de llevar adelante una evaluación de este tipo.

En primer lugar nunca se debe testear a un deportista que no tiene experiencia con entrenamiento de sobrecarga durante las primeras sesiones de entrenamiento. Esto se relaciona con la posibilidad de producir una lesión. En segundo lugar, que el máximo evaluado se modificará en forma desmedida e inmediata luego de algunas sesiones de entrenamiento (4 - 6 sesiones) lo que nos llevará a cometer errores en la planificación del entrenamiento por subestimación de la evaluación inicial ya que el sujeto logra un aumento de la fuerza por adaptación del sistema neural la cual se produce en forma inmediata.

Expresado de otro modo **nunca se debe intentar evaluar a un deportista que no domine perfectamente bien la técnica del ejercicio y que no haya pasado por un período de adaptación.**

ZONA BOBA VS FORZAR LA INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO

Cuando se proponen cargas de entrenamiento, siempre se establece un porcentaje de trabajo y se pide una cierta cantidad de repeticiones. Es importante conocer que la relación entre las repeticiones y el porcentaje de la carga se puede manejar de dos formas. La primera se denomina "forzar la intensidad" y se refiere a pedir que el deportista realice la máxima cantidad de repeticiones que el porcentaje de carga permita.

80 % / 5 reps

La otra forma se la denomina "zona boba". Esto se refiere a realizar solo algunas repeticiones de las que se podría lograr con el porcentaje de carga propuesto.

80 % / 2 reps

Este concepto será muy importante cuando se desarrollen los períodos de adaptación.

PERIODO DE ADAPTACION

Frecuentemente se menciona en la bibliografía un período de tiempo que esta dedicado a la adaptación de la musculatura de un deportista, antes de entrenar con cargas altas. Pero a menudo no se desarrolla en que consiste este período de tiempo.

Desde el punto de vista fisiológico este período esta referido a la **adaptación gradual de los diferentes tejidos a la actividad a que se los somete (sobrecarga)**. En este caso la adaptación estará referida al aumento de fuerza de los diferentes grupos musculares, a mejorar la utilización de la energía elástica, a aumentar la densidad mineral ósea, a aumentar la resistencia de los tendones, etc.

Desde el punto de vista de la teoría del entrenamiento es solo la aplicación del principio de progresividad creciente en las cargas. Ir elevando el nivel gradualmente sin exponer al organismo a un cambio excesivamente brusco del cual no se pueda recuperar rápidamente y en forma optima.

En el caso del entrenamiento de sobrecarga estos grandes cambios están relacionados con la intensidad utilizada o sea el peso que ponemos en la barra.

La figura 3.1 muestra el concepto que debemos aplicar durante el período de adaptación. En este

ejemplo se desarrolló un período que dura 5 semanas y se observa claramente el concepto de graduación de la carga de entrenamiento.

Durante el microciclo 1 el sujeto realiza los ejercicios específicos con intensidades de 60 a 70 % y con solo 5-6 repeticiones (zona boba) con el objetivo de adaptar los tejidos paulatinamente. Cabe acotar, que en realidad el sujeto podría ejecutar muchas mas repeticiones con el 60-70% (20 - 15 repeticiones respectivamente), pero ese no es el objetivo. La razón por la cual no realizamos mas repeticiones es para no generar altas cantidades de ácido láctico el cual interfiere en el reclutamiento de fibras con intensidades mas altas. Estas intensidades se utilizan con el objetivo de entrar en calor.

Es muy importante recordar que el volumen de estimulación de los músculos paravertebrales (abdominales y espinales) es un poco más alto ya que debe ser más resistente que los músculos protagonistas.

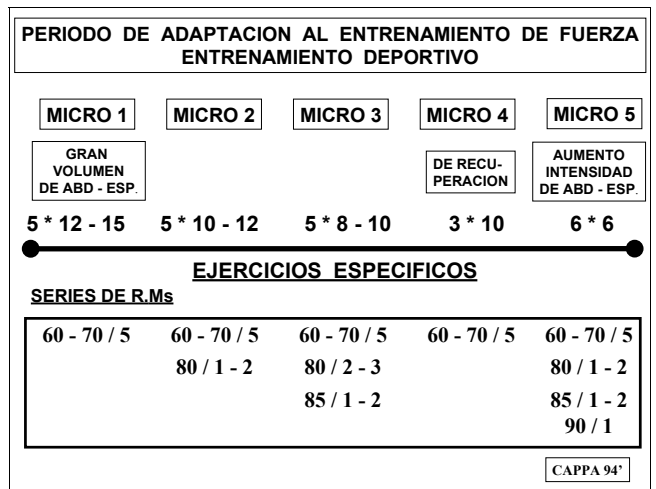


Figura 3.1

En el microciclo 2 el sujeto realiza los ejercicios específicos con intensidades de 60 a 70 % para solo 5-6 repeticiones y se llega al 80% para 1-2 repeticiones. En este caso aplicamos el mismo concepto que para las intensidades del 60-70 %. Sabemos perfectamente bien que el sujeto puede realizar entre 5 y 7 repeticiones de a cuerdo al dispositivo de sobrecarga que utilice, pero solo le pedimos 1 o 2 con el **objetivo de adaptar el sistema**.

En el microciclo 3 se vuelve a aumentar la intensidad llegando a estimular el 85% pero solo para 1 o 2 repeticiones, conociendo que el deportista puede realizar mas cantidad de repeticiones para la intensidad planteada.

El microciclo 4 plantea una disminución de la intensidad y el volumen de trabajo con el objetivo de conseguir el efecto de supercompensación del estímulo planteado, por lo tanto se realizan series solo con el 60 y 70% de la máxima fuerza. En este microciclo también hay una disminución del volumen de trabajo para los músculos paravertebrales.

Por último en el microciclo 5 se propone la utilización del 90% de la intensidad pero solo para 1 repetición. Esto nos acerca mucho cerca de la máxima posibilidad de fuerza del deportista.

A partir de este momento se puede realizar una evaluación de 1 repetición máxima ya que el individuo ha realizado series con intensidades muy cercanas a su mejor resultado en forma gradual. Esto lo capacita y lo prepara para ejecutar una repetición al 100% de intensidad.

Cabe aclarar que el período de adaptación no esta referido solo al tiempo que debe transcurrir entre el comienzo del entrenamiento y la evaluación sino que se debe tener en cuenta la intensidad utilizada y la graduación de la misma. La frecuencia de entrenamiento debe ser como mínimo 2 sesiones por semana aunque lo óptimo es 3 estímulos.

Las cargas se deben elevar hasta que se acerquen al porcentaje elegido para la evaluación. Si se decide evaluar 3 R.Ms entonces el período de adaptación debe llegar como mínimo hasta el 85 %.

EL ERROR MAS FRECUENTE

El error más común que se produce en los períodos de adaptación es entrenar durante todo este proceso (3 - 4 semanas) con series de 8 - 12 repeticiones (lo que equivale a 65 - 78.5 % de la máxima fuerza) y luego intentar una evaluación máxima.

Este error se basa en que no se puede producir un salto tan grande en la intensidad, es decir de 8 - 12 repeticiones que significa 60 - 78.5 % y llevarlo a 1 repetición que representa el 100 %. Es conveniente que el deportista realice algunos entrenamientos cerca de su máximo con escaso volumen (zona boba) antes de ser evaluado. Por otro lado esta graduación de la intensidad es la única manera en que se modifican correctamente las adaptaciones neurales el reclutamiento de fibras, de los tipos de fibras, etc.

Es posible que el preparador físico determine que en vez de un ciclo de 5 semanas como el propuesto, su deportista necesite mas tiempo (6 o 7 semanas) o menos tiempo ya que tiene experiencia previa. Estos son argumentos muy válidos y no existe mejor persona para ofrecer esta opinión ya que conoce a su deportista.

PASOS METODOLOGICOS DE LA EVALUACION DE 1 R.M

Una vez que nuestro deportista aprendió la técnica de los ejercicios y pasó por el período de adaptación estamos listos para evaluar 1 repetición máxima. Entonces el evaluador cuenta con un diagnóstico inicial muy importante al momento de llevar a cabo este proceso. Esa información esta relacionada principalmente con las cargas absolutas que el deportista es capaz de movilizar. Por ejemplo si en el ejercicio de sentadilla nuestro atleta es capaz de realizar con 180 kg 4 repeticiones, el entrenador ya conoce de antemano que 4 repeticiones representan aproximadamente el 80-85 % de su máxima fuerza y ya debe estimar el valor de 1 R.M. La misma debe estar aproximadamente 180 kg + 15 o 20 % (calculado por tabla 3.4 al final del capitulo).

Si la evaluación será de 3 R.Ms entonces se deberá contar con una estimación previa de 5 o 6 R.Ms.

La evaluación debe comenzar con una entrada en calor general de movilidad articular y con algunos movimientos del ejercicio específico. Una progresión adecuada podría ser la siguiente:

Antecedentes 180 kg ---- 4 repeticiones.
Si a este resultado le agregamos un 15 %:

$180 \text{ kg} + 15 \% (27 \text{ kg}) = 207 \text{ kg}$ Recordemos que esto es una aproximación teórica (predicción) y que a veces no se logra obtener debido a las condiciones naturales del deportista o que a veces se logran mejores resultados.

La aproximación que se debería realizar el día de la evaluación podría ser la siguiente:

50 kg/10 reps - 100 kg/8 reps - 130 kg/5 reps -
155 kg/3 reps - 170 kg/3 reps - 180 kg/1 reps -
190 kg/1 reps - 200 kg/1 reps - 205 kg/1 reps -
210 kg/1 reps - 215 kg/1 reps

La siguiente progresión también puede ser analizada en porcentajes. Tomando como máximo teórico posible 205 kg la progresión sería la siguiente:

25 %/10 reps - 50 %/8 reps - 65 %/5 reps - 75 %/3 reps - 83 %/3 reps - 88 %/1 reps -
93 % /1 reps - 98 %/1 reps - 100 %/1 reps -
102.5 %/1 reps - 105 %/1 reps

Los porcentajes han sido redondeados para una mejor comprensión.

En el proceso de evaluación generalmente se deben realizar pocas repeticiones por sobre el 80 % para no agotar al deportista y comprometer el resultado final. Estas repeticiones rondan entre 6 y 10. Tampoco se deben realizar gran cantidad de repeticiones por debajo del 80 % ya que cualquier aumento considerable de la producción de ácido láctico compromete el desarrollo de la máxima fuerza por inhibición del reclutamiento de fibras musculares.

Las condiciones climáticas en cuanto a frío, calor o humedad deberían ser anotadas con el objetivo de considerar su influencia en el resultado para posteriores evaluaciones.

TIPOS DE EJERCICIOS A EVALUAR

No todos los ejercicios que se conocen de sobrecarga son aptos para ser evaluados, ni

tampoco es necesario evaluar un gran número ya que como la fuerza es una cualidad integral existen relaciones entre los niveles de fuerza de los diferentes grupos musculares.

Por ejemplo para conocer la fuerza máxima de los extensores de brazos utilizaríamos el ejercicio de press de banca. En este están implicados los siguientes músculos: el tríceps por la extensión del codo y el deltoides anterior y pectoral mayor (ambas porciones) por la flexión horizontal del hombro. De nada nos serviría luego proponer un ejercicio para la evaluación solo del músculo tríceps ya que estaba implicado en el movimiento anterior.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS EJERCICIOS A EVALUAR

Es muy importante cuando se lleva a cabo un proceso de evaluación tener muy claro que es lo que se pretende evaluar y que información puedo obtener analizando los resultados. Muchos entrenadores cuando llega el momento de proponer los test de fuerza se interesan más por los ejercicios en sí, que por las diferencias fisiológicas que presentan los mismos.

A modo de ejemplo si tomamos el deporte voley muchos propondrían los siguientes ejercicios para su evaluación:

1. sentadilla o media sentadilla.
2. press de banca.
3. tríceps.
4. saltar y alcanzar.

Es obvio que cuando se pensaron estos ejercicios no se tuvo en cuenta lo más básico del concepto de fuerza, que son sus diferentes posibilidades de manifestación (capítulo 1- figura 1). Estas diferentes manifestaciones no tienen la misma importancia en los distintos tipos de deportes. Por ejemplo en el voley la fuerza isoquínica, la resistencia y la estática no tienen la misma importancia que la fuerza explosiva y la máxima ya que el éxito deportivo depende de estas últimas. Volviendo a nuestro ejemplo esta batería de test posee algunos conceptos cuestionables.

Desde el punto de vista de la manifestación de la fuerza podemos observar que solo se tiene en cuenta la valoración de la fuerza máxima a baja velocidad representada por los ejercicios 1-2-3 y la fuerza explosiva del tren inferior mediante el ejercicio 4. No se ha incluido evaluación de la fuerza explosiva del tren superior (de gran importancia para el remate), no se ha incluido evaluaciones de fuerza máxima a altas velocidades (segundo tiempo, arranque de potencia, etc.). Tampoco se ha incluido medición de fuerza resistencia al salto.

También en los ejercicios elegidos para valorar la fuerza máxima se incluye un ejercicio de tríceps cuando este músculo ya está involucrado en el press de banca. Si se produce una modificación de este ejercicio seguro que esto incluye también una modificación del tríceps, por lo que es una evaluación que no aporta ningún dato relevante. Cabe acotar que la evaluación del tríceps tiene inconvenientes desde el punto de vista de la estandarización de las normas aplicadas.

Por otro lado si bien es muy importante conocer la capacidad de fuerza explosiva a través del salto es necesario conocer que capacidad tienen los atletas de mantener los niveles absolutos alcanzados durante mucho tiempo. Esto está relacionado con la importancia de mantener alturas de salto considerables en todos los sets, sobre todo en los últimos. Este tema es ampliado en el capítulo de saltabilidad.

BATERIA DE TEST DE FUERZA

La confección de una batería de test es un tema complejo y debemos tener muy claro los objetivos al momento de planificarla. Es de vital importancia conocer cuales son los tipos de fuerza que más se necesitan en cada deporte y luego proponer una serie de ejercicios con el objetivo de obtener la información más valiosa e imprescindible, sin perder el tiempo con datos que no aportan ninguna solución a nuestros problemas.

Para los deportes de potencia en la mayoría de los casos se utiliza como test de control de progresos un gesto explosivo como puede ser un salto

cuando los deportes dependen del tren inferior, un despegue en placa de tiempo cuando el deporte depende del tren superior, o ambos cuando existen los dos gestos deportivos en el deporte.

La batería de test más utilizada es la de Bosco 95'. Esta comprende el counter move jump, el squat jump, el drop jump y saltos continuos en diferentes tiempos. En todos los casos los saltos se realizan sin utilización de los brazos con el objetivo de medir solo la potencia de piernas. De todos modos en muchos casos se evalúa también la utilización de los brazos para analizar el componente de coordinación.

En cuanto a la evaluación de otros ejercicios con sobrecarga, es posible evaluar la sentadilla, la prensa a 45°, el segundo tiempo de potencia, la fuerza parado o con impulso, etc. siempre que se domine la técnica de los ejercicios correctamente. Como se mencionó previamente, todas estas evaluaciones tienen sentido si se las utiliza para fraccionar las cargas de entrenamiento. Debemos aclarar que siempre se prefiere la estimación de la fuerza y/o potencia a través del test de 3 - 4 - 5 R.Ms frente a la utilización de 1 R.M.

CALCULO DE LA POTENCIA A TRAVES DE SALTOS

Para calcular la potencia en watts de los saltos existen fórmulas validadas que relacionan la altura del salto y el peso. La más importante en la actualidad es la de Sayers 99'. El autor correlaciona test de saltabilidad de campo con la plataforma de fuerza y encontró resultados muy significativos (ver fórmulas).

El test se toma del siguiente modo: el sujeto parado de costado a la pared y bien cerca, marca con su dedo medio lo más alto que su brazo extendido le permite. El evaluador realiza una marca y luego el deportista se aleja unos 20 centímetros de la pared para realizar el salto. Se ejecuta tanto un squat jump (salto desde media sentadilla - ángulo 90° en la rodilla) o el counter move jump (salto con contramovimiento). En ambos casos se utilizan los brazos como ayuda. El deportista salta y marca lo más alto posible. El

evaluador registra la diferencia entre las dos marcas y anota la mejor de tres intentos.

FORMULAS

POTENCIA (WATTS) = 61.2 * SQUAT JUMP (cm) + 47.2 * PESO (kg) - 2223
 $R^2 = 0.89$
SEE= 379.2

POTENCIA (WATTS) = 48.3 * COUNTER MOVE JUMP (cm) + 50.1 * PESO (kg) - 1980
 $R^2 = 0.74$
SEE= 631.9

Ejemplo:

Jugador de rugby

Peso= 95 kg.

Squat jump= 42 cm.

POTENCIA (WATTS) = 61.2 * 42 + 47.2 * 95 - 2223
= 4831 watts

RELACION ENTRE INTENSIDAD Y REPETICIONES							
CARGAS LIBRES							
PORCENTAJE DE CARGA	100	95	90	85	80	75	70
REPETICIONES	1	2	3	4	5	6 - 10	10 - 12
KILOS - EJEMPLOS	30	28,5	27	25,5	24	22,5	21
	35	33,3	31,5	29,8	28,0	26,3	24,5
	40	38,0	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0
	45	42,8	40,5	38,3	36,0	33,8	31,5
	50	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0
	55	52,3	49,5	46,8	44,0	41,3	38,5
	60	57,0	54,0	51,0	48,0	45,0	42,0
	65	61,8	58,5	55,3	52,0	48,8	45,5
	70	66,5	63,0	59,5	56,0	52,5	49,0
	75	71,3	67,5	63,8	60,0	56,3	52,5
	80	76,0	72,0	68,0	64,0	60,0	56,0
	85	80,8	76,5	72,3	68,0	63,8	59,5
	90	85,5	81,0	76,5	72,0	67,5	63,0
	95	90,3	85,5	80,8	76,0	71,3	66,5
	100	95,0	90,0	85,0	80,0	75,0	70,0
	105	99,8	94,5	89,3	84,0	78,8	73,5
	110	104,5	99,0	93,5	88,0	82,5	77,0
	115	109,3	103,5	97,8	92,0	86,3	80,5
	120	114,0	108,0	102,0	96,0	90,0	84,0
	125	118,8	112,5	106,3	100,0	93,8	87,5
	130	123,5	117,0	110,5	104,0	97,5	91,0
	135	128,3	121,5	114,8	108,0	101,3	94,5
	140	133,0	126,0	119,0	112,0	105,0	98,0
	145	137,8	130,5	123,3	116,0	108,8	101,5
	150	142,5	135,0	127,5	120,0	112,5	105,0
	155	147,3	139,5	131,8	124,0	116,3	108,5
	160	152,0	144,0	136,0	128,0	120,0	112,0
	165	156,8	148,5	140,3	132,0	123,8	115,5
	170	161,5	153,0	144,5	136,0	127,5	119,0
	175	166,3	157,5	148,8	140,0	131,3	122,5
	180	171,0	162,0	153,0	144,0	135,0	126,0
	185	175,8	166,5	157,3	148,0	138,8	129,5
	190	180,5	171,0	161,5	152,0	142,5	133,0
	195	185,3	175,5	165,8	156,0	146,3	136,5
	200	190,0	180,0	170,0	160,0	150,0	140,0
	205	194,8	184,5	174,3	164,0	153,8	143,5
	210	199,5	189,0	178,5	168,0	157,5	147,0
	215	204,3	193,5	182,8	172,0	161,3	150,5
	220	209,0	198,0	187,0	176,0	165,0	154,0
	225	213,8	202,5	191,3	180,0	168,8	157,5
	230	218,5	207,0	195,5	184,0	172,5	161,0
	235	223,3	211,5	199,8	188,0	176,3	164,5
	240	228,0	216,0	204,0	192,0	180,0	168,0
	245	232,8	220,5	208,3	196,0	183,8	171,5
	250	237,5	225,0	212,5	200,0	187,5	175,0

Tabla 3.4

BIBLIOGRAFIA

1. Bosco C. 1995. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. España.
2. Bosco C. 1985. Elasticità muscolare e forza esplosiva nelle attività fisico-sportive. Società stampa sportiva.
3. Hatfield F. The wisdom behind Soviet training. Powerlifting. U.S.A 9(2): 15. 1985.
4. Hoeger W, Hopkins D, Barette S, Hale D. 1990. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. Journal of Applied Sport Science Research. 4:47-54.
5. Maud P, Foster C. 1998. Physiological assesment of human fitness. Human Kinetics.
6. McArdle W, Katch V, Katch F. 1990. Fisiología del ejercicio. Alinaza Deporte.
7. McDougall D, Wenger H, Green H. 1995. Evaluación fisiológica del deportista. Paidotribo. Human Kinetics.
8. Sale D.G 1988 Neural adapatation to resistance training. Medidice and Science in Sport and Exercise. 20, sup, s135-145.
9. Sayers S, Harackiewicz D, Harman E, Frykman P, rosentein M. 1999. Cross - validation of three jump power equations. Medicine and sacionce in sports and exersice. Vol 31. 4: 572 - 577.