

Pérdida de velocidad y carácter del esfuerzo en el entrenamiento de fuerza

Luis Sánchez Medina

Recientemente se ha publicado un estudio muy interesante (González Badillo et al., 2017a) en el que se establece la relación entre la pérdida de velocidad en la serie y el carácter del esfuerzo en el ejercicio de press de banca. Dicha relación es de gran interés porque nos permite conocer, con considerable precisión, el número de repeticiones que nos quedan por completar en una serie de entrenamiento antes de llegar al fallo muscular (lo cual no es nada recomendable como se ha mostrado a lo largo de los últimos años en numerosos estudios en los que ha tomado parte el CEiMD).

El “*carácter del esfuerzo*” (CE) (¡ojo, no confundir con la percepción subjetiva de esfuerzo!), un término presentado y explicado en sus orígenes por González Badillo y Gorostiaga (1993), es de gran importancia en el entrenamiento de fuerza. Es una expresión de la intensidad o grado de esfuerzo. El CE expresa la relación entre las repeticiones que se realizan en cada serie de ejercicio con respecto a las que se podrían hacer (si llegásemos al máximo de repeticiones posibles). Sin embargo, hasta ahora, determinarlo con precisión no ha sido tarea fácil, requiriendo siempre del ensayo y error. Por ejemplo, si un sujeto puede hacer 10 repeticiones con un determinado peso y hace 6, estaríamos ante un CE de 6 sobre 10: 6(10). Si hacemos 3 veces ese mismo esfuerzo, habremos hecho 3x6(10), es decir, 3 series de 6 repeticiones con un peso con el que podríamos hacer 10 en la primera serie.

Por otra parte, el control de la velocidad de ejecución de cada repetición nos permite conocer de manera muy precisa el verdadero esfuerzo que representa una carga determinada al hacer la primera repetición de una serie (relación entre la velocidad absoluta y la carga, %1RM). Y, además, nos permite completar el conocimiento del grado de esfuerzo realizado al saber en qué proporción o porcentaje se pierde velocidad a medida que se van haciendo repeticiones dentro de la serie. Y esto es importante porque la pérdida de velocidad que vamos acumulando en cada serie se ha mostrado como un indicador de alta validez para estimar la fatiga

neuromuscular (Sánchez Medina & González Badillo, 2011). Cuanto mayor sea la pérdida de velocidad en la serie, mayor tiende a ser el estrés mecánico, metabólico y hormonal, es decir, mayor es el grado de esfuerzo generado. Esta **pérdida de velocidad en la serie** la calculamos como la disminución o reducción porcentual de velocidad entre la mejor (más rápida, normalmente la primera) y la peor (más lenta, normalmente la última) repetición de cada serie.

En la **Fig. 1** mostramos un ejemplo real de este concepto. En este caso, el atleta realizó una serie de 12 repeticiones hasta el agotamiento (12RM). Puede observarse como la magnitud de pérdida es extremadamente alta: $(0,13 - 0,59) / 0,59 = -77\%$.

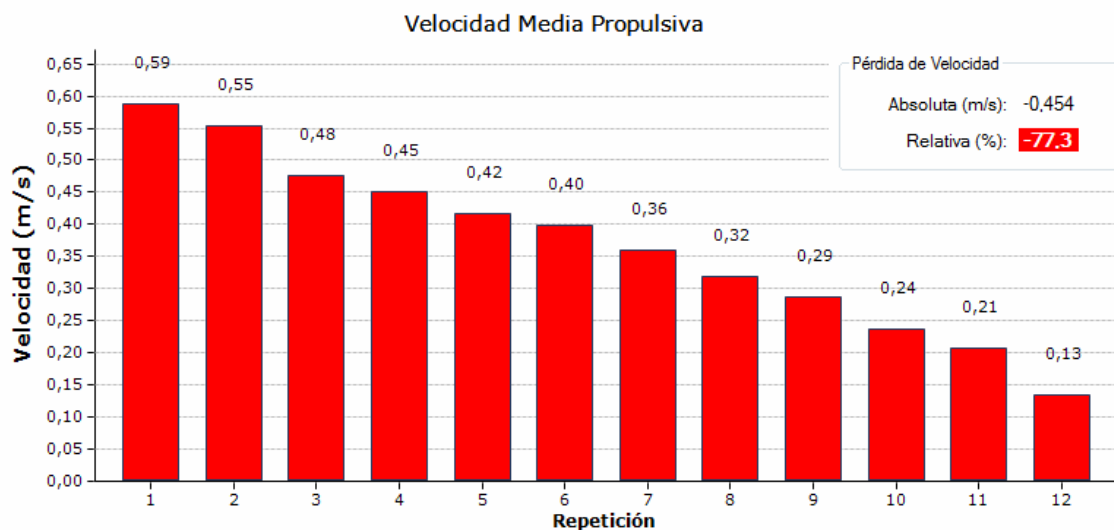


Figura 1. Ejemplo real de pérdida de velocidad en la serie en el ejercicio de press de banca.

Nuestros estudios indican que pérdidas superiores al 25-30% de velocidad en la serie (según el ejercicio de de que se trate) rara vez serían recomendables, especialmente cuando el objetivo del entrenamiento es la mejora del rendimiento deportivo (Pareja-Blanco et al., 2017a, 2017b)

La siguiente tabla nos muestra los rangos en que suelen oscilar las pérdidas de velocidad correspondientes a cuatro magnitudes de CE: ligero, medio, alto y máximo.

Carácter del Esfuerzo	Pérdida de velocidad en la serie	Repeticiones realizadas en la serie	Ejemplos
Ligero o pequeño	5-10%	Menos de la mitad de las posibles	4-6(16-30), 3-4(10-14)
Medio	15-30%	La mitad de las posibles	6-7(12-14), 4-5(8-10)
Alto o muy alto	> 25-30%	Alguna más de la mitad de las posibles, pero siempre dejando de hacer 2-4 por serie	3(5), 4(7), 5-6(8), 8(12)
Máximo	50-70%	Máximo o casi máximo número posible	9-10(10), 7-8(8), 3-4(4)

Tabla 1. Clasificación de los esfuerzos en función de la pérdida de velocidad en la serie (González Badillo et al., 2017b)

En el estudio que nos ocupa (González Badillo *et al.*, 2017a) se ha comprobado que cuando se pierde un determinado porcentaje de la velocidad de ejecución en la serie se ha realizado un mismo porcentaje de las repeticiones posibles, independientemente del número de repeticiones que se puedan hacer en la propia serie (que para un determinado porcentaje de 1RM varía mucho entre unos sujetos y otros). Así, por ejemplo, cuando se pierde el 30% de velocidad en la serie en el press de banca (especialmente para cargas comprendidas entre el 50% y el 70% 1RM), habremos completado la mitad de las repeticiones posibles. Por tanto, ante una misma intensidad relativa comprendida entre el 50% y el 70% de la RM, si se produce una misma pérdida de velocidad en la serie, podemos considerar que el grado de esfuerzo será similar aunque cada sujeto haya realizado un número distinto de repeticiones.

Aquí debemos destacar que ante cargas del 75%, 80% y 85% 1RM, el porcentaje de repeticiones realizado ante la misma pérdida de velocidad es algo superior al realizado con cargas comprendidas entre el 50-70% 1RM en un 2,5%, 5% y 10%, respectivamente (Fig. 2). Estas diferencias son fácilmente comprensibles, ya que a medida que se va reduciendo el número de repeticiones posibles en la serie, cada repetición representa un mayor porcentaje del máximo de repeticiones realizable. Sin embargo, esta tendencia natural sólo empieza a manifestarse a partir de poder hacer ~10 repeticiones en la serie (~75% 1RM). Si el número de repeticiones posibles

es mayor, ni siquiera influye el número de repeticiones posibles en la serie en el porcentaje de repeticiones realizado ante la misma pérdida de velocidad.

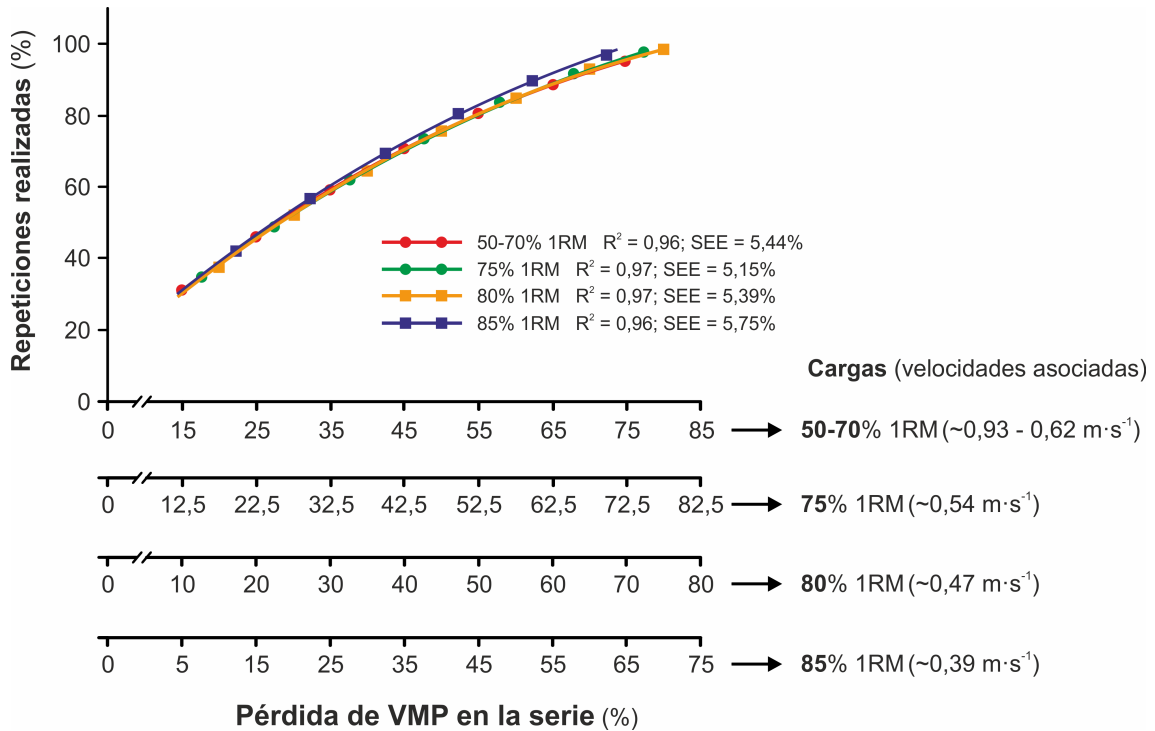


Figura 2. Porcentaje de repeticiones realizadas al alcanzar distintas pérdidas de velocidad en la serie en el ejercicio de press de banca ante cargas comprendidas entre el 50% y el 85% 1RM (González Badillo et al., 2017a)

En el artículo se proporcionan las ecuaciones que nos permiten calcular el porcentaje de repeticiones completadas a partir de la magnitud relativa de pérdida de velocidad:

Carga	Ecuación
50-70% 1RM	% repeticiones = -0,00855 · Pérdida ² + 1,83311 · Pérdida + 5,55281
75% 1RM	% repeticiones = -0,00705 · Pérdida ² + 1,71404 · Pérdida + 10,74584
80% 1RM	% repeticiones = -0,0078 · Pérdida ² + 1,72215 · Pérdida + 13,38519
85% 1RM	% repeticiones = -0,00813 · Pérdida ² + 1,74323 · Pérdida + 20,88282

Tabla 2. Ecuaciones para el cálculo del porcentaje de repeticiones realizado en la serie (con respecto al total de repeticiones posible) para el ejercicio de press de banca (González Badillo et al., 2017a)

Esta misma relación entre pérdida de velocidad y porcentaje de repeticiones también ha sido analizada y publicada recientemente para el ejercicio de dominadas (Sánchez-Moreno et al., 2017).

Como conclusiones principales de este estudio podemos destacar:

- Si tomamos como referencia la pérdida de velocidad en la serie ante una misma carga relativa (% 1RM), los esfuerzos realizados serán muy semejantes, aunque el número de repeticiones realizado en cada serie sea distinto para cada sujeto.
- Ante una misma pérdida de velocidad en la serie, la relación entre las repeticiones que se hacen y las que se pueden hacer en la serie (carácter del esfuerzo) es la misma o muy semejante en todos los casos.
- Cuando se pierde un determinado porcentaje de la velocidad de ejecución en la serie se ha realizado un mismo porcentaje de las repeticiones posibles en dicha serie en intensidades comprendidas entre el 50% y 70% 1RM. Si las intensidades son del 75, 80 y 85% 1RM, ante un mismo porcentaje de repeticiones realizado, las pérdidas de velocidad serán un 2,5%, 5% y 10% menor, respectivamente.
- Si controlamos la velocidad de la primera repetición y la pérdida de velocidad en la serie, tendremos una información muy precisa del grado de fatiga (carácter del esfuerzo) que se le ha generado al sujeto y, además, de que este grado de fatiga es muy semejante para todos ante una misma carga relativa y una misma pérdida de velocidad en la serie. Es decir, lo que iguala el esfuerzo es la pérdida de velocidad en la serie, no el número de repeticiones realizado en la serie con la misma carga relativa.

=====

Artículo original en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28192832>

=====

Para ampliar información y conocer los fundamentos del entrenamiento de fuerza basado en el control de la velocidad de ejecución (*velocity-based resistance training*) recomendamos consultar el libro recientemente publicado:

“La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza”. ISBN: 978-84-617-9586-4

http://www.libreriadeportiva.com/libro/la-velocidad-de-ejecucion-como-referencia-para-la-programacion-control-y-evaluacion-del-entrenamiento-de-fuerza_71043

<http://www.vbtraining.net/>

La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza



Juan José González Rodillo
Luis Sánchez Muñoz
Fernando Pareja Blanco
David Rodríguez Rosell

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONZÁLEZ BADILLO JJ, GOROSTIAGA AYESTARÁN E (1993). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la fuerza. Máster en Alto Rendimiento Deportivo. Comité Olímpico Español.

GONZÁLEZ BADILLO JJ, YAÑEZ-GARCÍA JM, MORA-CUSTODIO R, RODRÍGUEZ-ROSELL D (2017a). Velocity loss as a variable for monitoring resistance exercise. *Int J Sports Med* 38(3): 217-225

GONZÁLEZ BADILLO JJ, SÁNCHEZ MEDINA L, PAREJA BLANCO F, RODRÍGUEZ-ROSELL D (2017b). La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza. Pamplona: ERGOTECH. ISBN 978-84-617-9586-4

PAREJA-BLANCO F, RODRÍGUEZ-ROSELL D, SÁNCHEZ-MEDINA L, SANCHÍS-MOYSI J, DORADO C, MORA-CUSTODIO R, YAÑEZ-GARCÍA JM, MORALES-ALAMO D, PÉREZ-SUÁREZ I, CALBET JAL, GONZÁLEZ-BADILLO JJ (2017a). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scand J Med Sci Sports* 2017; 27(7): 724-735

PAREJA-BLANCO, SÁNCHEZ-MEDINA L, SUÁREZ-ARRONES L, GONZÁLEZ-BADILLO JJ (2017b). Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform* 12(4): 512-519

SÁNCHEZ-MEDINA L, GONZÁLEZ-BADILLO JJ (2011) Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 43(9): 1725-1734

SÁNCHEZ-MORENO M, RODRÍGUEZ-ROSELL D, PAREJA-BLANCO F, MORA-CUSTODIO R, GONZÁLEZ-BADILLO JJ (2017) Movement velocity as indicator of relative intensity and level of effort attained during the set in pull-up exercise. *Int J Sport Physiol Perform* 12: 1378-1384

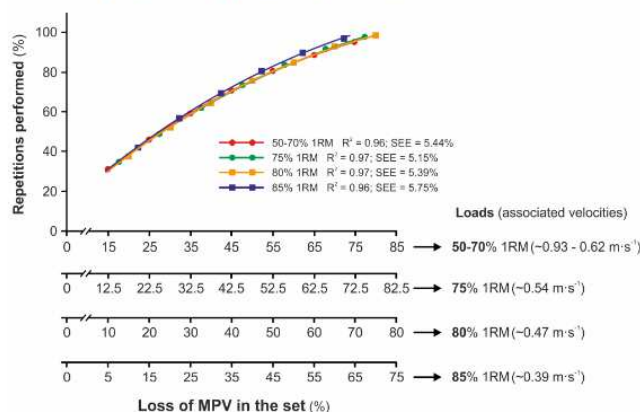
Training & Testing

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-120324>
Published online: 2017 | Int J Sports Med

Thieme

Velocity Loss as a Variable for Monitoring Resistance Exercise

Authors
Juan José González-Badillo¹, Juan Manuel Yañez-García¹,
Ricardo Mora-Custodio¹, David Rodríguez-Rosell¹



ABSTRACT

This study aimed to analyze: 1) the pattern of repetition velocity decline during a single set to failure against different submaximal loads (50–85 % 1RM) in the bench press exercise; and 2) the reliability of the percentage of performed repetitions, with respect to the maximum possible number that can be completed, when different magnitudes of velocity loss have been reached within each set. Twenty-two men performed 8 tests of maximum number of repetitions (MNR) against loads of 50–55–60–65–70–75–80–85 % 1RM, in random order, every 6–7 days. Another 28 men performed 2 separate MNR tests against 60 % 1RM. A very close relationship was found between the relative loss of velocity in a set and the percentage of performed repetitions. This relationship was very similar for all loads, but particularly for 50–70 % 1RM, even though the number of repetitions completed at each load was significantly different. Moreover, the percentage of performed repetitions for a given velocity loss showed a high absolute reliability. Equations to predict the percentage of performed repetitions from relative velocity loss are provided. By monitoring repetition velocity and using these equations, one can estimate, with considerable precision, how many repetitions are left in reserve in a bench press exercise set.

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York ISSN 0172-4622