

# ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y ACONDICIONAMIENTO

Número 15 - marzo - 2020

## BENEFICIOS Y LIMITACIONES

DE PREDECIR UNA  
REPETICIÓN MÁXIMA USANDO  
LA RELACIÓN CARGA VELOCIDAD

## ESTRATEGIA

PARA EVALUAR  
EL DOLOR AGUDO (TRANSITORIO)

## USO DE LA PRÁCTICA IMAGINADA

PARA MEJORAR  
EL RENDIMIENTO  
EN "POWERLIFTING"

**Nº15**  
MARZO



Bridging the gap between  
**science and application**

[nscaspain.com](http://nscaspain.com)

**HSN**



#WEARENUTRITION!

## **EVONATIVE WHEY** PROTEÍNA ULTRAFILTRADA

- CONCENTRADO NATIVO DE PROTEÍNA DE SUERO LÁCTEO
- CONSERVA TODAS LAS PROPIEDADES DEL SUERO LÁCTEO
- 22G DE PROTEÍNA POR SERVICIO

**CALIDAD EN TU**  
**MARCA DE CONFIANZA**



Descúbre-la en: [www.hsnstore.com](http://www.hsnstore.com)

# ÍNDICE

08. **BENEFICIOS Y LIMITACIONES DE PREDECIR UNA REPETICIÓN MÁXIMA USANDO LA RELACIÓN CARGA VELOCIDAD**
24. **UNA ESTRATEGIA PARA EVALUAR EL DOLOR AGUDO (TRANSITORIO) O LA MOLESTIA EN EL TRABAJO DE FUERZA Y ACONDICIONAMIENTO**
36. **USO DE LA PRÁCTICA IMAGINADA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN “POWERLIFTING”:  
UNA REVISIÓN TEÓRICA, PRÁCTICA Y DE INVESTIGACIÓN**

---

**Editor jefe: Dr. Azael J. Herrero, CSCS,\*D, NSCA-CPT,\*D**

Adjunta al Editor: Lara Pablos

Dpto. de Marketing: Isabel Guerra

Maquetación: Pedro Moreno [www.iamperi.com](http://www.iamperi.com)

ISSN: 2445-2890

Secretaría: NSCA Spain. C/ Alcalá, 226 - 5ª Planta, 28027 Madrid

# CURSO ONLINE NSCA-CPT Y CSCS



- CURSO ONLINE -

**YA DISPONIBLE EN  
CURSOS.NSCA.ES**



POSITIVAMENTE EN FORMA

## FORme

-  **Gran sala fitness** con máquinas de última generación
-  **Más de 800 actividades dirigidas mensuales**, como **LesMills** y **Zumba**
-  **Piscina y SPA** de acceso ilimitado
-  **Clubs deportivos:** Bikers, Swimmers y Runners
-  **Parking gratuito, Área Raqueta, Fisioterapia, Cafetería...**



### Mamifit y Welcome Carritos

Además de tus actividades pre y postparto, ahora puedes tener al lado a tu bebé mientras entrenas.

### Escuelas Deportivas\*

Gimnasia rítmica, judo, natación sincronizada, club de natación, baloncesto, boxeo, fútbol, fútbol sala, kárate, patinaje, ballet, danza y además cursillos de natación

### Campus Vacacional y Días sin cole

#### Multi-Cumple

Una experiencia inolvidable

#### Family Active

Actividades infantiles, juveniles y para toda la familia **por modalidad y Don't stop weekend**

### Ludoteca Interior, Exterior y Acuática



FORUS.ES

\*Consulta disponibilidad de servicios en tu centro.



- ÚNETE -  
A LA MAYOR COMUNIDAD DE  
**ENTRENADORES  
DEL MUNDO**



- CERTIFÍCATE CON NSCA -

everyone **stronger**  
[nscaspain.com](http://nscaspain.com)





**podoactiva**<sup>®</sup>  
PODOLOGÍA Y BIOMECÁNICA

- Especialistas en podología deportiva, estudios biomecánicos de la marcha y la pisada y plantillas personalizadas
- Prevención de lesiones y tratamiento de fascitis plantar, metatarsalgias, neuroma de Morton y otras patologías del pie del deportista
- Podología infantil, tercera edad, quiropodias y otros tratamientos podológicos
- Cirugía del pie y terapia de plasma rico en plaquetas para la recuperación de lesiones

**PISA BIEN, VIVE MEJOR**

[www.podoactiva.com](http://www.podoactiva.com)

T. 902 365 099

PROVEEDORES OFICIALES DE:



Federación Española de Fútbol



Federación Española de Atletismo



Federación Española de Golf



Comité Paralímpico Español

# BENEFICIOS Y LIMITACIONES DE PREDECIR UNA REPETICIÓN MÁXIMA USANDO LA RELACIÓN CARGA VELOCIDAD

Artículo original: “The benefits and limitations of predicting one repetition maximum using the load-velocity relationship”. *Strength and Conditioning Journal*. 41(6): 28-40. 2019

Alistair J. McBurnie, BSc (Hons), Kieran P. Allen, BSc (Hons), Maybanks Garry, MSc\*D, McDwyer Martin, BSc (Hons), Dos’Santos Thomas, BSc (Hons), Paul A. Jones, PhD, Paul Comfort, PhD, and John J. McMahon, PhD Human Performance Laboratory, Sport, Exercise, and Physiotherapy, University of Salford, Greater Manchester, United Kingdom

## RESUMEN

Esta revisión tiene como objetivo proporcionar una visión general de los enfoques actuales de la relación carga-velocidad (C-V) y su capacidad para estimar una repetición máxima (1RM). Cuando utilizamos este enfoque, el ejercicio de press de banca (PB) parece ser el más válido y fiable. La capacidad de la relación C-V para predecir 1RM en los ejercicios del tren inferior sigue siendo cuestionable. Las ecuaciones de regresión individualizadas deben usarse junto con la velocidad media cuando se utiliza este método durante el PB. El método de 2 puntos (2 cargas distinguibles, en oposición a las múltiples cargas) y los datos de velocidad ya publicados (umbrales mínimos de velocidad a 1RM) pueden proporcionar una forma novedosa y práctica de evaluar el 1RM de los atletas.

**Palabras clave:** Fuerza; método de dos puntos; entrenamiento basado en la velocidad; sentadillas; press de banca.



## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de fuerza es considerado uno de los estímulos clave para promover mejoras en la fuerza muscular, potencia y aumentos del área de sección transversal (16,18,46,64), así como la tasa de desarrollo de la fuerza (1,2,20). Quizás, más notable, desde la perspectiva de un entrenador de fuerza y acondicionamiento físico, es el espectro de habilidades específicas del deporte y características de rendimiento que se mejoran como un subproducto del entrenamiento de fuerza y el aumento de la fuerza muscular; es decir, saltar (16,61), correr (11,12,57,60,61) y cambiar de dirección (58,59,61), así como la reducción del riesgo de lesiones al realizar estas acciones (35,40,41,61). Por lo tanto, incorporar el entrenamiento de fuerza en el programa de entrenamiento de un atleta parece indispensable para que los atletas alcancen el máximo rendimiento en sus respectivas competencias.

La repetición máxima (1RM), se define como la carga máxima que se puede levantar una sola vez en un ejercicio determinado (37), se considera el indicador más válido de la fuerza dinámica de un individuo (16,28) y se puede utilizar como un punto de referencia en el entrenamiento de fuerza a partir del cual, pueden basarse las intensidades de entrenamiento posteriores. La 1RM de un individuo generalmente se logra a través de medios directos. Determinar la 1RM del atleta puede ser de gran importancia para los profesionales al utilizar los resultados para prescribir intensidades de los diferentes ciclos de entrenamiento (por ejemplo, 85% 1RM para el entrenamiento de la fuerza). Sin embargo, en un entorno práctico, este enfoque presenta múltiples deficiencias.

Por ejemplo, existe un riesgo inherente de lesiones asociado con la evaluación 1RM (36). Además de ser un proceso que requiere mucho tiempo para los profesionales con grandes grupos (7,27), la aplicación de un valor predeterminado de 1RM a un programa de entrenamiento a largo plazo, a menudo, no tiene en cuenta una serie de factores, que pueden en última instancia, afecta la 1RM de un individuo a lo largo del tiempo.

La capacidad de un atleta para entrenar a las intensidades deseadas puede verse afectada por las fluctuaciones en su "preparación" diaria, que puede depender de factores del estilo de vida, como el sueño, la dieta y la fatiga inducida por el entrenamiento (3,9,34). Además, los atletas con poca experiencia a menudo pueden encontrar una mejora rápida en su 1RM después un breve período de entrenamiento y, por lo tanto, tienen que reevaluar sus 1RM poco después de las pruebas de iniciales para garantizar que las intensidades de entrenamiento sean acordes con sus verdaderos niveles de fuerza (27). Se han utilizado métodos que tienen como objetivo evitar algunos de estos problemas, ya sea mediante la realización de repeticiones múltiples hasta el fallo con cargas submáximas, que utilizan ecuaciones matemáticas para proporcionar una estimación de 1RM (30,44,45), o mediante el cálculo de intensidades de cargas relativas basadas en configuraciones específicas de series y repeticiones (22). Sin embargo, estos métodos no están exentos de limitaciones; por ejemplo, ya sea a través de repeticiones simples o múltiples, el entrenamiento hasta el fallo muscular puede ser muy fatigante, especialmente para ejercicios de que involucren una gran masa muscular (p. ej., sentadillas, peso

muerto), lo que puede llevar a que las estimaciones indirectas estén aún más lejos del valor real al acentuar su error de estimación (23). Por lo tanto, en el manejo a largo plazo de los atletas, es de vital importancia que el profesional del ejercicio, posea una comprensión bien definida de las características físicas de un individuo para evaluar y monitorear los volúmenes e intensidades de entrenamiento, como un medio para optimizar el rendimiento, así como minimizar el potencial de sobreentrenamiento y lesiones (21).

Parece claro a partir de las limitaciones antes mencionadas que los profesionales requieren mejores medios para monitorear objetivamente la carga y la intensidad del entrenamiento durante los ejercicios de fuerza, particularmente para los atletas novatos (27). El entrenamiento de fuerza basado en la velocidad de ejecución ha recibido mucha atención recientemente, siendo un enfoque alternativo que se puede utilizar para evaluar el 1RM de un individuo (5,7,24,27,33,39). Esto puede atribuirse a la relación entre la fuerza y la velocidad en términos de capacidad muscular para producir potencia (15,65). La base de esta relación permite la cuantificación de la respuesta del sistema neuromuscular a una carga dada (15) y, por lo tanto, puede usarse como un indicador mecánico para evaluar la prescripción de entrenamiento de fuerza (31,54,55). En consecuencia, existe un cuerpo de investigación emergente que ha buscado investigar el uso de la relación carga-velocidad (L-V) en la estimación de la fuerza dinámica máxima. Esta revisión tiene como objetivo analizar los beneficios y las limitaciones de predecir 1RM utilizando la relación C-V mediante la evaluación de los métodos utilizados para predecir 1RM, evaluar la validez de su uso en diferentes ejercicios y por

último, sugerir direcciones futuras para su utilidad. En la "Tabla 1" se pueden ver las definiciones de los términos clave (es decir, velocidad media, velocidad media impulsiva [MPV], velocidad pico [PV] y umbral de velocidad mínima) que serán mencionados en este artículo. Aunque se proporcionan definiciones generales, algunos investigadores pueden usar umbrales alternativos para determinar estas variables y esto debe tenerse en cuenta al revisar la literatura.

## ECUACIONES GENERALES

Solo con el avance de las tecnologías cinéticas y cinemáticas, ha mejorado la accesibilidad a herramientas o dispositivos para medir la velocidad de ejecución en el entrenamiento de fuerza (27,55). Antes de esto, la investigación basada en la velocidad de ejecución de un movimiento se realizaba en gran medida utilizando dinamometría isocinética (8,10,17). Este tipo de procedimiento no era ideal, en parte debido a los costos de dicho equipo, su limitada disponibilidad y también la falta de especificidad, ya que es un ejercicio de una sola articulación. Uno de los primeros en examinar la velocidad real alcanzada en cada repetición de un ejercicio de fuerza multiarticular fue González-Badillo y Sánchez-Medina (27), quienes, usando un dinamómetro isoinercial (es decir, un transductor de posición lineal [TPL]), estimaron la 1RM en el ejercicio de press de banca (PB) en una máquina smith, analizando la relación entre la velocidad de movimiento y la carga relativa (es decir, porcentaje de 1RM, % 1RM). Las 2 ecuaciones de predicción generales presentadas en sus hallazgos expresaron relaciones casi perfectas entre la carga y las 2 variables de velocidad utilizadas (Tabla 1) (MPV:  $R=0.981$ ; velocidad concéntrica media:  $R=0.979$ ).

Tabla 1. Variables de velocidad comúnmente utilizadas al determinar 1RM a través de la relación C-V	
Variable de velocidad	Definición
Velocidad media concéntrica (VM)	La velocidad concéntrica media se define como la velocidad promedio tomada de todas las velocidades registradas durante toda la porción concéntrica de un ejercicio (Figura 2).
Velocidad media propulsiva (VMP)	Se define como la velocidad promedio tomada de la sección de acción concéntrica en la cual la aceleración medida es mayor que la aceleración debida a la gravedad ( $\geq 9.81\text{m/s}^2$ ) hasta el punto en que la aceleración medida se vuelve menor que la gravedad ( $\leq 9.81\text{m/s}^2$ ).  Al aislar la fase de propulsión, esto elimina la desaceleración hacia el rango de movimiento final; por lo tanto, los valores de velocidad serán mayores que MV (Figura 2).
Velocidad pico (VP)	El valor de velocidad más alto registrado tomado de la fase concéntrica del movimiento.
Umbral mínimo de velocidad (UMV)	La velocidad concéntrica media realizada en la última repetición de una serie realizada al fallo con el máximo esfuerzo de concéntrico.

Sus resultados resaltaron el valor de usar la velocidad como una métrica para monitorear el entrenamiento de fuerza con precisión. También sugirieron que, además de poder cuantificar la intensidad del esfuerzo de un atleta (basado en esfuerzos entre el 30 y 95% 1RM), sería posible determinar el porcentaje de 1RM (% 1RM) exacto, que el atleta estaba levantando basándose en la velocidad de ejecución de su primera repetición, siempre y cuando esta se realizara con la máxima intención. Además, el monitoreo habitual de la velocidad ejecución de cada repetición permitiría evaluar si la carga propuesta realmente reflejaría la carga verdadera % 1RM del atleta. Sin embargo, se ha sugerido que las ecuaciones de predicción generalizadas no se ajustan a la variación interindividual de los perfiles C-V (24), y que dependen notablemente del tipo de ejercicio realizado (Figura 1).

Por ejemplo, Garcia-Ramos et al. (24) evaluaron recientemente

la validez de una ecuación de predicción general propuesta previamente (27) frente a un nuevo grupo de participantes. Se encontró que la ecuación de predicción subestima significativamente ( $p, 0.001$ ; tamaño del efecto [ES]: 0.15–0.94) o sobre-estima ( $p, 0.001$ ; ES: 0.36–0.98) el valor de 1RM dependiendo del protocolo de PB utilizado (solo concéntrico o excéntrico-concéntrico). La evidencia de estos hallazgos puede llevar a los investigadores a cuestionar la validez de las ecuaciones de predicción generalizadas porque parecen no predecir con precisión la 1RM entre los diferentes grupos. Por lo tanto, se ha sugerido que las ecuaciones de regresión lineal individualizadas permitirían una estimación más precisa de 1RM (34). Aunque los resultados a este respecto han presentado altos niveles de precisiones en ejercicios relacionados con el PB (25, 42, 52), se han encontrado resultados mixtos en otros ejercicios, como las sentadillas (5) y el peso muerto (39, 53).