



VALIDEZ DEL MÉTODO CRIS EN EL CÁLCULO DE LA 1RM MEDIANTE LA RELACIÓN CARGA- VELOCIDAD

VALIDITY OF THE CRIS METHOD IN THE 1RM CALCULUS THROUGH THE VELOCITY-CHARGE RELATIONSHIP

Felipe Hernández Cruz¹, Jesús Alfonso Islas Santana¹, Raúl Josué Nájera Longoria^{1*}

¹ Facultad de Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Como citar:

Hernández, F., Islas, J.A., y Nájera-Longoria, R.J. (2023). Validez del método CRIS en el cálculo de la 1RM mediante la relación carga- velocidad. *Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física*, 2(5), 1-6. <https://doi.org/10.54167/rmccf.v2i5.1229>

Correspondencia: jnajera@uach.mx (Raúl Josué Nájera Longoria)

Publicado por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado



RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la validez del método CRIS en el cálculo de la 1RM mediante las variables carga-velocidad. 2 participantes se sometieron a 1RM en dos ejercicios, jalón polea al pecho y remo inclinado con barra, los cálculos para iniciar la prueba fueron a partir de 1RM auto reportada. En ambos ejercicios se hicieron incrementos entre cada ejecución del 5 al 10% donde en jalón polea al pecho la 1RM estimada fue de 165.5lbs y en remo inclinado con barra fueron 190lbs. Se aplicó el modelo de regresión lineal a los datos para estimar la 1RM, dicha estimación se basó en las variables carga-velocidad donde en jalón polea al pecho arrojó una $R^2=0.806$ y $R^2=0.458$ en remo inclinado con barra. Se observaron diferencias significativas en el valor predictivo de la R^2 comparando los dos ejercicios..

Palabras Clave: 1RM, estimación de 1RM, carga-velocidad, validez, Predecir



SUMMARY

The objective of the study was to determine the validity of the CRIS method in calculating the 1RM through the load-velocity variables. 2 participants underwent 1RM in two exercises, lat pulldown and bent over barbell row, the calculations to start the test were from self-reported 1RM. In both exercises, increases were made between each execution of 5 to 10% where in the pulldown the estimated 1RM was 165.5lbs and in the bent over row with the bar it was 190lbs. The linear regression model was applied to the data to estimate the 1RM, said estimation was based on the load-velocity variables where in the pulldown to the chest yielded $R^2=0.806$ and $R^2=0.458$ in bent-over row with bar. Significant differences were observed in the predictive value of the R^2 comparing the two exercises.

Keywords: 1RM, Estimation of 1RM, Load-velocity, Validity, Predict



INTRODUCCIÓN

La repetición máxima (RM) es un término usado para describir la cantidad máxima de resistencia que un individuo puede movilizar en un ejercicio dado. Es un concepto crucial en el campo del entrenamiento de fuerza y, a menudo, se usa como una medida de la fuerza y el progreso de un individuo a lo largo del tiempo o inclusive a la dosificación de cargas en el entrenamiento (Heredia y García, 2014).

Existen dos formas de identificar la 1RM, directos e indirectos, en este último existen diferentes metodologías entre las que destacan: ecuaciones, cálculos mediante la velocidad y el *training load chart* de la *National Strength and Conditioning Association* por sus siglas en inglés (NSCATLC) entre otros. El método indirecto se caracteriza por reducir la probabilidad de lesiones debido a que el estrés muscular del sujeto es menor y existe una gran confiabilidad o cercanía al método directo.

Objetivo:

Determinar la validez del método CRIS en el cálculo de la 1 RM mediante la relación carga- velocidad.

Formas de determinación:

Existen varias formas de calcular la 1RM, pero a continuación se presentan algunas de las más comunes:

1. Prueba directa: consiste en hacer una serie de levantamientos de peso con incrementos graduales hasta que la persona no puede levantar más peso. El peso máximo levantado en una sola repetición es la 1RM.

2. Fórmulas matemáticas: existen diversas fórmulas que se basan en la cantidad de peso levantado y el número de repeticiones realizadas con ese peso para calcular la 1RM.

3. Estimación basada en el número de repeticiones: esta técnica se basa en el número de repeticiones realizadas con un peso determinado y utiliza una tabla de conversión para estimar la 1RM. Por ejemplo, si una persona puede levantar 80 kg en 8 repeticiones, su 1RM estimada sería de 100 kg.

MÉTODO

La metodología utilizada para el presente trabajo de investigación que se realizó en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, México en el gimnasio de pesas de la Facultad De Ciencias de la Cultura Física (FCCF) durante marzo 2023 se enmarca en una revisión experimental ya que se centró en un tema de abordaje teórico práctico de la estimación de la 1RM.

La 1 repetición máxima o mejor conocida como 1RM consiste en realizar 1 repetición o ejecución con la máxima carga que el sujeto puede levantar y nos permite evaluar al sujeto para posteriormente dosificar el entrenamiento continuo con el fin de mejorar el rendimiento físico por ende se pretende superar esa 1RM.

Sujetos

Se realizó un estudio experimental en 2 participantes varones, cuyo régimen de entrenamiento es de 3-5 días a la semana y al momento del estudio, sin alguna lesión musculoesquelética aparente, las características de los

sujetos se encuentran en la tabla 1. La participación se realizó por invitación directa y voluntaria de manera que los datos emanados pueden ser utilizados para fines de investigación manteniendo confidencialidad de identidades. Se explicó que la prueba consiste en calcular la repetición máxima en 2 ejercicios específicos; remo con barra y jalón al pecho en polea para lo cual se exige un esfuerzo muscular importante para completar la tarea.

Tabla 1. Características físicas de los sujetos y cargas relativas de la 1RM.

Variables	Sujeto 1	Sujeto 2
Edad (años)	27	22
Altura (cm)	159 cm	172 cm
Peso (Kg)	74 kg	68 kg
Tipo de ejercicio	Jalón con polea al pecho	Remo inclinado con barra

Procedimiento experimental

Determinación de 1RM y distribución de cargas del ejercicio

Inicialmente se solicita al participante su 1RM auto reportado para distribuir las cargas respecto a la NSCATLC, por ejemplo, si la 1RM es de 100 kg trabajar al 75% sería realizar 10 repeticiones como lo muestra la siguiente imagen.

Figura 1. Determinación estimada de 1RM

Max reps (RM)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
100%	100%	95%	93%	90%	87%	85%	83%	80%	77%	75%	70%
Load	10	9.5	9.3	9	8.7	8.5	8.3	8	7.7	7.5	7
	20	19	18.6	18	17.4	17	16.6	16	15.4	15	14
	30	28.5	27.9	27	26.1	25.5	24.9	24	23.1	22.5	21
	40	38	37.2	36	34.8	34	33.2	32	30.8	30	28
	50	47.5	46.5	45	43.5	42.5	41.5	40	38.5	37.5	35
	60	57	55.8	54	52.2	51	49.8	48	46.2	45	42
	70	66.5	65.1	63	60.9	59.5	58.1	56	53.9	52.5	49
	80	76	74.4	72	69.6	68	66.4	64	61.6	60	56
	90	85.5	83.7	81	78.3	76.5	74.7	72	69.3	67.5	63
	100	95	93	90	87	85	83	80	77	75	70

La primera parte de evaluación consistió en conocer los datos generales del sujeto, consultarle su 1RM en su respectivo ejercicio y determinar por medio de la NSCA su 100% además de familiarizarlo con el procedimiento a realizar y determinar la posición estandarizada durante la ejecución de la prueba. Ambos sujetos se sometieron al mismo procedimiento de evaluación y calentamiento previo a la prueba que consistió en realizar 10 minutos de bicicleta estática y realizar entre 15 y 20 repeticiones del ejercicio a ejecutar cada uno con un peso del 30-50 % de 1RM auto reportado.

En la tabla 2 se muestra la distribución de cargas utilizadas en el ejercicio de jalón polea al pecho. Se observan incrementos del 5% en cada serie, hasta lograr un total del 95% o bien 150 libras de resistencia.

Tabla 2. Distribución de cargas para el ejercicio jalón polea al pecho.

Carga libras	Número de repeticiones	Porcentaje de 1RM
110	1	70

120	1	75
130	1	80
140	1	85
145	1	90
150	1	95

En la tabla 3 se muestra la distribución de las cargas utilizadas en el ejercicio remo inclinado con barra olímpica. Al igual que en la tabla 1, se observan incrementos de 5% en cada serie logrando un total de 95% o 190 libras de resistencia.

Tabla 3. Distribución de cargas para el ejercicio remo inclinado con barra olímpica.

Carga libras	Numero de repeticiones	Porcentaje de 1RM
140	1	70
150	1	75
160	1	80
170	1	85
180	1	90
190	1	95

Filmación del evento

Para evaluar los resultados obtenidos a partir de la 1RM se utilizó una video grabación en slow motion a 240fps (cuadros por segundo), se analizó el video mediante el uso del programa Kinovea donde se calcularon los siguientes datos: tiempo de ejecución del ejercicio, distancia de recorrido y la velocidad obtenida durante el ejercicio realizado.

Análisis de los datos

Para conocer el nivel de viabilidad de los resultados se utilizó la regresión lineal en Excel, la cual es una técnica de modelo estadístico que se emplea para describir una variable de respuesta continua y que puede ayudar a comprender y predecir el comportamiento de datos experimentales mediante la ecuación $Y=bx+ \text{constante}$

Donde Y= velocidad

X= carga

b= constante

Variables

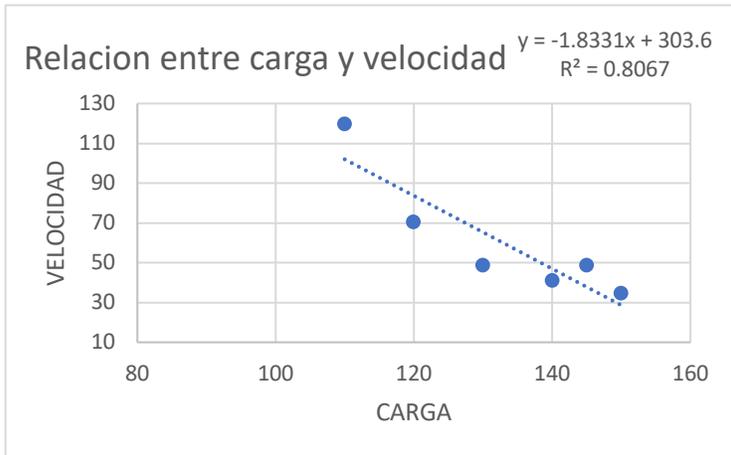
1. Carga; es aquel estímulo que se emplea para mejorar la condición física de un individuo a través de ejercicio físico. Dichos estímulos están determinados por el volumen, intensidad, duración, repeticiones y duración.
2. Velocidad; capacidad física que permite realizar un movimiento en el menor tiempo posible, para calcularla se necesitan distancia dividida sobre tiempo.

RESULTADOS

En la figura 1 se muestran los resultados obtenidos en la valoración de las ejecuciones incrementales en el ejercicio de jalón polea al pecho. Se observa una relación inversa entre el incremento de la carga y la velocidad de ejecución. Además de lo anterior y según los datos introducidos en el programa Excel, permite identificar una ecuación de regresión lineal la cual es $Y=-1.8331x+303.6$ con una R^2 de 0.8067

en donde la Y = la velocidad de ejecución en m/s y x= carga o resistencia en libras.

Figura 2. Relación carga y velocidad en el ejercicio de jalón polea al pecho.



Con la ecuación anterior, permite reconocer los resultados que se muestran en la tabla 4, donde la variable dependiente es la velocidad y la variable independiente es la carga, podemos observar que conforme aumenta la carga la velocidad va disminuyendo significativamente a partir de la carga de 165 lbs, a este peso le sumamos .5 lbs , donde se observó una disminución de la velocidad teniendo una carga de 165.5 lbs, donde se pudo observar movimiento nulo, determinado así que 165.5 lbs es su repetición máxima.

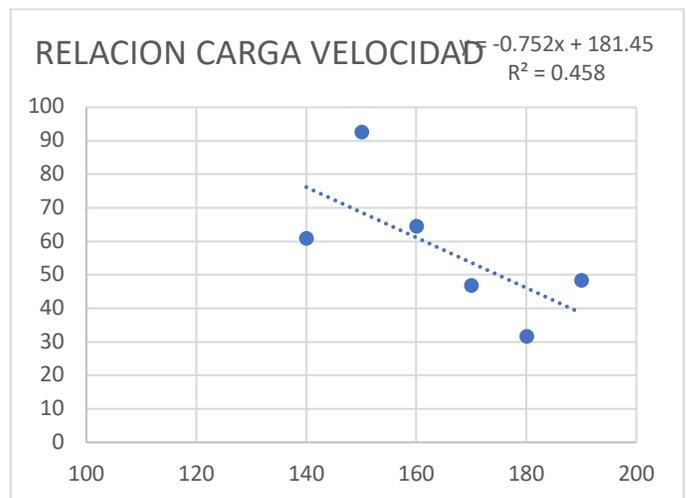
Tabla 4. Determinación del peso máximo según la ecuación y la velocidad.

Carga	Velocidad m/s
100	120.29
120	83.628
140	49.966

160	10.304
165	1.1385
165.5	0.22195
165.6	0.03864
165.7	-.14467

En la figura 3, se muestran los resultados obtenidos en la valoración de las ejecuciones incrementales en el ejercicio de remo con barra. Se observa una relación inversa entre el incremento de la carga y la velocidad de ejecución. Además de lo anterior y según los datos introducidos en el programa Excel, permite identificar una ecuación de regresión lineal la cual es $Y = -0.752x + 181.45$ con una R^2 de 0.458 en donde la Y = la velocidad de ejecución en m/s y x= carga o resistencia en libras.

Figura 3. Relación carga y velocidad en el ejercicio remo con barra



Podemos observar que en el momento justo que aumenta la carga, la velocidad va disminuyendo significativamente a partir de la carga en ciertas ejecuciones, sin embargo, las velocidades varían debido al tipo de ejecución en el

ejercicio, esto puede ser por las condiciones de agotamiento o una ejecución errónea del ejercicio.

Tabla 5. Determinación del peso máximo según la ecuación y la velocidad.

Carga	Velocidad m/s
140	60.8
150	92.5
160	64.4
170	46.7
180	31.5
190	48.3

DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue determinar la validez del método CRIS en el cálculo de la 1 RM mediante la relación carga- velocidad.

Los principales hallazgos de la presente investigación confirmaron que la relación carga velocidad se puede utilizar para estimar 1RM y que el modelo de regresión lineal demostró buena precisión en jalón al pecho con una $R^2=0.806$. La R^2 es una medida estadística que explica la cantidad de variación de una variable dependiente y es explicada a partir de una variable independiente. En ciencias sociales un valor de R por encima de 0.7 puede reflejar un alto valor predictivo, moderado de 0.3 y por debajo de 0.7 y un valor predictivo bajo menor a 0.3, por lo que, según los resultados de nuestro estudio, la R se constituye como un

buen indicador de la ecuación (Laguna, 2014).

En relación con el valor estimado según la ecuación de regresión fue de 165.5lbs lo cual nos estima el valor de 1RM con una velocidad de 0.222m/s. Se propone este valor debido a que la velocidad de ejecución aún es continua y cercana a cero, sin embargo, puede ser ajustado dependiendo de las necesidades de investigación o bien del deportista.

Sin embargo, en el remo inclinado con barra arrojó una $R^2=0.458$ que dentro de la magnitud de la R^2 nos da una categoría como un valor predictivo moderado, a pesar de esto, nuestros datos mostraron discrepancias entre los valores de 1RM estimados entre los ejercicios ejecutados. Estas discrepancias pueden explicarse parcialmente porque cabe mencionar que un ejercicio fue con peso libre y otro con polea lo que quizá demuestre esos valores de $R^2=.806$ y $R^2.458$. Thompson et al. (2021) refiere que cuando se aplican ejercicios de peso libre a la parte inferior del cuerpo, la literatura previa que investiga la validez predictiva de las variables carga y velocidad respalda nuestros hallazgos.

Lo mismo ocurre según reportes de Jidovtseff et al., (2011) quienes realizaron un experimento similar sobre press de banca en el cual reportan que la relación fuerza velocidad para el cálculo de 1RM es una herramienta con un error estándar de medición de 7% que la convierte en confiable y válida, solamente recomiendan utilizar la velocidad media del evento y no la velocidad pico, para este estudio se utilizó la velocidad pico.

Claramente se necesita más investigación para poder valorar la capacidad de la relación carga y velocidad, para predecir la 1RM en más ejercicios y en una población más amplia. Además, este método parece ser de gran interés porque puede usarse para la predicción de la 1RM sin poner en tanto estrés físico al atleta, darle evaluación y seguimiento al mismo.

CONCLUSIÓN

El método CRIS parece presentar objetividad y validez para predecir la 1RM a partir de la relación carga velocidad, en ejercicios con polea.

Por otro lado, cuando se trata de ejercicios con pesos libres la capacidad predictiva del método CRIS puede verse comprometida.

REFERENCIAS

Heredia, J.R., y García, H., (2014). Diseño de programas de entrenamiento neuromuscular en el ámbito de la salud. *Apuntes Posgrado en dirección en programas de fitness*. IICEFS.

Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J. M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 267-270.

Laguna, C. (2014). *Correlación y regresión lineal*. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud.

Landers, J.(1984). Maximum based on reps. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 6(6), 60.

Thompson, S. W., Rogerson, D., Ruddock, A., Greig, L., Dorrell, H. F., & Barnes, A. (2021). Un Novedoso Método para la Predicción de 1MR Utilizando el Perfil de Carga-Velocidad: Una Comparación de Modelos. *RED: Revista de entrenamiento deportivo= Journal of Sports Training*, 35(3), 24-34.



Copyright (c) 2023 Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física. Este documento se publica con la política de Acceso Abierto. Distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.