

## Implementación de dos modelos de entrenamiento de fuerza orientados al control de potencia y repetición máxima, en deportistas de la Universidad de San Buenaventura, Medellín<sup>1</sup>

Implementation of two models of strength training oriented to the control of power and maximum repetition, in athletes of the University of San Buenaventura, Medellín

Sebastián Arango Monsalve

Universidad de San Buenaventura Colombia - Facultad de Educación - Tecnología en Entrenamiento Deportivo. Correo: [sebas-arango15@hotmail.com](mailto:sebas-arango15@hotmail.com)

Luis Miguel Hincapié Gómez

Universidad de San Buenaventura Colombia - Facultad de Educación - Tecnología en Entrenamiento Deportivo. Correo: [nomixcd@gmail.com](mailto:nomixcd@gmail.com)

Samuel José Octavio Gaviria Alzate

Magíster (MSc) en Ingeniería Deportiva. Correo: [samuel.gaviria@udea.edu.co](mailto:samuel.gaviria@udea.edu.co)

### Resumen

**Objetivo:** identificar los efectos en el aumento de una repetición máxima en el ejercicio de press banca plana. **Metodología:** el estudio se realizó con universitarios, jugadores de fútbol sala, con quienes se aplicaron dos metodologías de entrenamiento, una enfocada en el control de la intensidad por la carga desplazada, y otra controlando la intensidad a partir de la velocidad de ejecución, durante un periodo de 8 semanas de entrenamiento. Para la estimación de la repetición máxima se usó el T Force como herramienta de medición de la fuerza de cada jugador. **Resultados:** los deportistas del grupo experimental (control de la intensidad a partir de velocidad de ejecución) lograron cambios significativos en la fuerza, específicamente en sus miembros superiores (brazos, pectoral, espalda, etc.) indicando que el entrenamiento controlando la velocidad manifiesta diferencias en la repetición máxima.

<sup>1</sup> Artículo de investigación presentado para optar al título de Tecnólogo en Entrenamiento Deportivo en la Universidad San Buenaventura, Colombia.

**Conclusión:** la variable “velocidad de ejecución” resulta ser un factor determinante en el control de la intensidad del esfuerzo, permitiendo obtener cambios en la repetición máxima sin la necesidad de desplazar altos valores de carga.

**Palabras clave:** Fuerza, Velocidad de ejecución, Repetición máxima, Entrenamiento deportivo.

### Abstract

**Aim:** To identify the effects on the increase of a maximal repetition, in the flat bench press exercise. **Method:** The study was carried out with university students, indoor soccer players, with whom two training methodologies were applied: one focused on the control of the intensity by the discharged load, and another controlling the intensity from the speed of execution, during a period of 8 weeks of training. For the estimation of the maximum repetition the T Force was used as tool to measure the strength of each player. **Results:** The athletes of the experimental group (intensity control from execution speed) achieved significant changes in strength, specifically in their upper limbs (arms, pectoral, back, etc.), indicating that the training controlling the speed manifests differences in maximal repetition. **Conclusion:** The variable "execution velocity" proves to be a determinant factor in the control of stress intensity, allowing to obtain changes in the maximum repetition without the necessity of displacing high values of load.

**Key words:** Force, Execution speed, Maximum repetition, Training.

### Introducción

En la actualidad, los entrenamientos para el desarrollo de la fuerza son tema de debate debido a la gran variedad de metodologías que se aplican en busca de mejores resultados en el ámbito deportivo. Tradicionalmente, se ha considerado para el desarrollo de la fuerza el control de la intensidad del esfuerzo a partir de la carga desplazada (modelo tradicional, Repetición máxima) (Kraemer, 1997). Esta metodología consiste en alcanzar el máximo nivel de fuerza y potencia posible en un tiempo concreto y determinado por una competición importante. Por otro lado, el control de la intensidad del esfuerzo a partir de la velocidad de ejecución aparece como una alternativa para el desarrollo de la fuerza. Básicamente consiste en determinar la cantidad de volumen (número de repeticiones) que puede ser desplazada en un minuto intenso de trabajo. Además, la intensidad del ejercicio generalmente es reconocido como el más importante estímulo relacionado con cambios en los niveles de fuerza (González et al., 2011).

La fuerza, desde el punto de vista fisiológico, según González & Ribas (2002), “es la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse”. Esa tensión se ve producida a partir de la carga desplazada, o desde algún estímulo en el que el músculo genere algún tipo de contracción.

La fuerza, como capacidad dentro del entrenamiento deportivo, se adentra en un complejo mundo de teorías y métodos que buscan contribuir al buen rendimiento de los deportistas. Esta capacidad, a lo largo de los años ha ido cumpliendo un papel determinante en los procesos de preparación física de los deportistas, siendo un factor determinante del éxito en las competencias.

Según Berg et al. (1989) “la fuerza y la velocidad de ejecución mantienen una relación inversa, de tal forma que, ante una gran resistencia a superar, la velocidad de ejecución disminuye”. En la resistencia aplicada ante un estímulo o movimiento, se debe tener en cuenta la carga desplazada, para determinar el desarrollo positivo de la fuerza.

Autores como Morales & Guzmán (2003) indican que la fuerza es una capacidad que está presente de forma constante en la vida cotidiana, pues toda actividad humana, aun el movimiento más sencillo exige su uso. Por esta razón, en el deporte en la vida diaria se produce o requiere el uso de fuerza. De este modo, es de vital importancia el entrenamiento de la fuerza para cualquier persona, independiente de su condición física.

La fuerza útil, según González & Gorostiaga (2002), es la fuerza que “somos capaces de aplicar o manifestar a la velocidad que se realiza el gesto deportivo”. En el ámbito deportivo, la fuerza cumple muchas funciones, y en sus diferentes estados puede mejorar la velocidad requerida al estímulo. De acuerdo con Cervera (1996) la fuerza presenta distintas “manifestaciones o tipos”, cada una de las cuales se puede medir a través de pruebas de esfuerzo.

De acuerdo con Rodríguez (2006), los tipos de fuerza son:

1. Fuerza máxima: la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada.
2. Fuerza explosiva: o fuerza-velocidad, es la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia.
3. Fuerza-resistencia: es la capacidad para soportar la fatiga en la realización de esfuerzos musculares que pueden ser de corta, media y larga duración.

Según López (2016), en la variación de las metodologías para el desarrollo de la fuerza, en función de las adaptaciones que se quiere mejorar con el entrenamiento, se debe tener en cuenta que para un alto porcentaje de las personas que buscan mejorar la fuerza con fines de salud, como también para un alto porcentaje de los deportistas, “una elevada velocidad

de movimiento suele asociarse a los mejores resultados de transferencia al rendimiento, aunque obviamente cada deporte tiene su perfil idóneo de entrenamiento de fuerza”.

Los entrenamientos utilizados para mejorar la fuerza por la carga desplazada, se ven cuestionados por los entrenamientos por potencia o velocidad de ejecución. Para Tejero (2015) “las mejoras de la fuerza se comportan de distinta manera en función de la experiencia que tenga el deportista”, por lo que la individualización de las cargas determina el desarrollo y mejora de la fuerza de los deportistas, y la evaluación periódica ayuda al ajuste de la carga de trabajo y a la individualización en las sesiones (Tejero, 2015). Según López (2017), gran parte de las adaptaciones musculares se pueden lograr de diferentes modos o sistemas de entrenamiento, por lo que no existe un solo patrón que garantice un entrenamiento eficaz.

Finalmente, el objetivo de esta investigación se centra en comparar dos métodos para el entrenamiento de la fuerza, *control de velocidad vs control de carga*, en un periodo de ocho semanas con estudiantes universitarios que practican fútbol sala, pertenecientes a la Universidad San Buenaventura de Medellín, con el fin de identificar diferencias significativas en las ganancias de fuerza a partir de un test de repetición máxima (RM).

## Método

El proyecto se desarrolló durante un periodo de ocho semanas, con estudiantes universitarios que practican fútbol sala, pertenecientes a la Universidad San Buenaventura de Medellín. La población se distribuyó en un grupo *tradicional* que inició con 7 sujetos y finalizó con 4 (modelo tradicional basado en control de RM) versus un grupo experimental que inició con 7 sujetos y finalizó con 5 (control de la velocidad de ejecución). Se eligió como ejercicio global el press banca plana. Las intervenciones se desarrollaron dos veces por semana y se llevaron a cabo en el laboratorio de la Universidad San Buenaventura Medellín. Se usó el T-FORCE, que es un transductor lineal usado para ejercicios de musculación y halterofilia, que permite cálculos estimados de velocidad y fuerza máxima de desplazamientos de una carga o resistencia; la MAQUINA SMIT para el Press banca plana; y la herramienta tecnológica estadística Statistical Package for the Social Sciences (SPSS versión 22).

**Tabla 1.** Descripción de la población

Grupo	Edad promedio	Estatura promedio	IMC	Experiencia competitiva	Total población
Control	22 años	167 cms	24,23	+3años	4
Experimental	22 años	174,4 cms	21,535	+3años	5

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos

		Estadístico
rmexp1	Media	57,5000
	Varianza	120,333
	Desviación estándar	10,96966
	Mínimo	48,00
	Máximo	67,00
rmexp8	Media	66,0000
	Varianza	85,333
	Desviación estándar	9,23760
	Mínimo	58,00
	Máximo	74,00
rmtrad1	Media	66,0000
	Varianza	295,333
	Desviación estándar	17,18527
	Mínimo	49,00
	Máximo	89,00
rmtrad8	Media	66,0000
	Varianza	295,333
	Desviación estándar	17,18527
	Mínimo	49,00
	Máximo	89,00

## Procedimiento

La intervención durante las ocho semanas se planificó del siguiente modo:

*Grupo tradicional:* por día se realizaron 3 series de 10 repeticiones al 50% del RM.

*Grupo experimental:* se estableció un tiempo de 10 segundos para ejecutar, a máxima velocidad, el máximo número de repeticiones desplazando una carga del 50% del RM (3 series). Se estableció un descanso entre series para ambos grupos de 3.5 minutos.

Para la medición de la RM se definió el protocolo sugerido por Kraemer (1995) y se aplicó en las semanas 1 y 8 de la intervención.

## Resultados

El valor de la repetición máxima (RM) para el grupo experimental en la semana 1 (Media: 68,2) no difiere de manera significativa con el grupo tradicional (Media: 66,0),  $U= 8$ ,  $z= -0,5$ , NS,  $r = -0,16$ . De igual forma, para la semana 8 el grupo experimental (Media: 78,2) no presentó diferencias significativas con el grupo tradicional en su RM (Media: 66,0),  $U= 7$ ,  $z= -0,8$ , NS,  $r = -0,26$  (Tabla 3). Esto indica que los deportistas en las semanas 1 y 8 (tradicional y experimental) no presentan diferencias significativas en sus valores de RM.

**Tabla 3.** Resultados prueba no paramétrica U de Mann-Whitney en el grupo experimental y tradicional, semana 1 vs semana 8.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>		
	Rm semana 1	RM semana 8
U de Mann-Whitney	8,000	7,000
W de Wilcoxon	23,000	17,000
Z	-,494	-,751
Sig. asintótica (bilateral)	,621	,453
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,730 <sup>b</sup>	,556 <sup>b</sup>
Significación exacta (bilateral)	,706	,516
Significación exacta (unilateral)	,341	,254
Probabilidad en el punto	,056	,056
a. Variable de agrupación: Expe 1 Tradicional 2		
b. No corregido para empates.		

a. Variable de agrupación: Experimental 1, Tradicional 2

b. No corregido para empates.

Sin embargo, el grupo experimental presentó diferencias significativas en RM entre la semana 1 (Media: 68,2) y la semana 8 (Media: 78,2),  $z= -2,1$ ,  $p<0,05$ ,  $r = -0,7$ . Esto indica que

el entrenamiento controlando la velocidad de ejecución manifestó diferencias significativas en RM en los sujetos entre la primera semana y la semana 8 (Tabla 4).

**Tabla 4.** Resultados prueba no paramétrica Wilcoxon en el grupo experimental semana 1 vs semana 8.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Rmexp1 – Rmexp8
Z	-2,041 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,041
Significación exacta (bilateral)	,063
Significación exacta (unilateral)	,031
Probabilidad en el punto	,031

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Por otro lado, el grupo tradicional no presentó diferencias significativas en RM entre la semana 1 (Media: 66.0) y la semana 8 (Media: 66.0),  $z = -0$ , NS,  $r = 0$ . Esto indica que el entrenamiento controlando la carga no manifestó diferencias significativas en RM en los sujetos entre las semanas 1 y 8 (Tabla 5).

**Tabla 5.** Resultados prueba no paramétrica Wilcoxon en el grupo tradicional semana 1 vs semana 8.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Rmtrad1 – Rmtrad8
Z	,000 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	1,000
Significación exacta (bilateral)	1,000
Significación exacta (unilateral)	1,000
Probabilidad en el punto	1,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

## Discusión

A pesar de que se conservó el mismo porcentaje del RM y el rango de repeticiones entre 8 y 10 en ambos grupos, el grupo tradicional que entrenó con el método de control de carga no presentó diferencias significativas de valores de repetición máxima en la semana 1, comparado con la semana 8. Por su parte, el grupo experimental presentó cambios significativos en RM de la semana 1 a la semana 8.

La mayor velocidad de ejecución, con una carga media (50%RM), representa una mayor exigencia muscular, lo cual influye en cambios significativos del valor RM. De acuerdo con lo planteado por González & Sánchez (2010), la velocidad de ejecución debería ser determinante y cumple un papel importante en el control y valoración de la intensidad en el entrenamiento de la fuerza, debido a las exigencias musculares efectuadas por los entrenamientos de la misma.

La intensidad (50%) combinada con la baja velocidad de ejecución puede representar un esfuerzo mínimo que no es suficiente para generar cambios significativos en la ganancia de fuerza (RM) en esta población. Acorde con López (2017), entrenar a intensidades mayores de carga, sin tener presente la velocidad de ejecución, representa mayores ganancias de fuerza en comparación con bajas intensidades de carga.

Es importante resaltar que los resultados obtenidos se limitan debido al tamaño final de la muestra. No es posible una generalización de la información. Se recomienda tener un mayor control de las variables que podrían influir, además de la planificación planteada, en el cambio del valor RM (Estudio Experimental).

La investigación ratificó lo planteado por Tejero (2015) quien precisa que el entrenamiento de fuerza basado en el control de velocidad, mejoró significativamente los valores del RM comparado con el método tradicional control de carga. A nivel articular, el entrenamiento basado en control de la velocidad puede prevenir lesiones a los deportistas, ya que la carga para este es basada en un 50% de una repetición máxima (RM) (González et al., 2011).

## Conclusión

La variable *velocidad de ejecución* resulta ser un factor determinante en el control de la intensidad del esfuerzo, permitiendo obtener cambios en la RM sin la necesidad de desplazar altos valores de carga.



## Referencias

- Berg, J., Jakob E., Arratibel I., & Keul J. (1989). Excitabilidad neuromuscular en relación a la función y la capacidad de carga de la musculatura. *Archivos de Medicina del Deporte*, 6(22), 135-141.
- Cervera, V. (1996). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. España: INDE.
- González, J., & Gorostiaga, E. (2002). *Entrenamiento de la fuerza: aplicación al alto rendimiento deportivo*. España: INDE.
- González, J., & Ribas, J. (2002). *Bases de programación del entrenamiento de fuerza*. España: INDE.
- González, J., Marques, M., & Sánchez, L. (2011). The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Journal of Human Kinetics*, 29A, 15-19.
- González, J., & Sánchez, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-52.
- Jiménez, A., & De Paz, J. (2004). La periodización en el entrenamiento de la fuerza. *EF Deportes*, 10(72).
- Kraemer, W. (1995). *Entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Hispano Europea.
- Kraemer, W. (1997). A series of studies-The physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11, 131-142.
- López, J. (2016). *Baja carga y lenta velocidad hipertrofia y aumenta la fuerza, pero no la potencia*. Fisiología del ejercicio (blog del autor). En: [Ir al documento](#)
- López, J. (2017). *Entrenamiento de fuerza al 80% vs 30% 1RM*. Fisiología del ejercicio (blog del autor). En: [Ir al documento](#)
- Morales, A., & Guzmán, M. (2003). *Diccionario de la educación física y los deportes*. Colombia: Editorial Gil.
- Rodríguez, P. (2006). *Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración*. España: Universidad de Murcia. Facultad de Educación.

Tejero, R. T. (2015). *Entrenamiento de fuerza por potencia o por RM*. Mundo entrenamiento: el deporte bajo evidencia científica. En: <https://mundoentrenamiento.com/entrenamiento-de-fuerza-por-potencia-o-por-rm/>