

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO CON VARIABILIDAD DEL  
RANGO DE MOVIMIENTO VERSUS RANGO COMPLETO  
PARA LA MEJORA DE LA REPETICIÓN MÁXIMA EN EL  
PRESS DE BANCA**

**GRADO EN  
CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE  
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**



**CURSO ACADÉMICO 2023 -2024**

**Alumna: Isabel Martínez Valtueña  
Tutor académico: Rafael Sabido Solana**

# Índice

1.	CONTEXTUALIZACIÓN .....	3
2.	METODOLOGÍA.....	4
	<i>Muestra</i> .....	4
	<i>Procedimiento</i> .....	5
	<i>Análisis estadístico</i> .....	6
3.	LIMITACIONES .....	6
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	6



## 1. CONTEXTUALIZACIÓN

El entrenamiento de fuerza tiene numerosos beneficios en todos los rangos de edad, desde los niños (Lesinski et al., 2020) hasta los adultos mayores (Fragala et al., 2019). Podemos ver los beneficios que tiene para diversos aspectos tales como el sistema musculoesquelético, la fatiga, la depresión, la autoimagen y la calidad de vida. (Montaño-Rojas et al., 2020). A su vez, puede reducir los efectos negativos de determinadas enfermedades como el cáncer (Fairman et al., 2016), la sarcopenia (Ciolac & Rodrigues-Da-Silva, 2016) y la diabetes (Lee et al., 2017), entre otras. En los últimos años, debido a los numerosos beneficios mencionados anteriormente, se ha incrementado la popularidad del entrenamiento de fuerza, especialmente entre las mujeres (Hagstrom et al., 2019). Se ha demostrado ampliamente que este tipo de entrenamiento tiene grandes ventajas en el deporte, el ocio y la rehabilitación, ofreciendo beneficios significativos en estos contextos (Hortobágyi et al., 2021).

La fuerza muscular generada a alto niveles de velocidad es un componente importante del éxito para muchos deportes. Por ello, el entrenamiento de fuerza se ha convertido en una especialización dentro de los deportes (Young, 2006b). Tal como establece Naclerio (2008) también sirve para la mejora del rendimiento en acciones específicas como los saltos, aceleraciones, golpes de balón, entre otros, los cuales son comunes y cruciales en varios deportes como fútbol, rugby, etc. Además, el entrenamiento de fuerza y potencia contribuye a mejorar el rendimiento en deportes de resistencia mediante la optimización de la economía de movimiento, el retraso de la fatiga, la mejora de la capacidad anaeróbica y el aumento de la velocidad máxima (Mujika et al., 2016). A su vez, Beato et al. (2021) sugiere combinar métodos de entrenamientos, incluyendo el entrenamiento de fuerza, excéntrico y pliométrico, para poder reducir la incidencia de lesiones en el tren inferior. Es evidente que el entrenamiento de fuerza desempeña un papel crucial en el ámbito deportivo, sin embargo, es fundamental reconocer la singularidad de cada disciplina deportiva. En estos contextos, las acciones deportivas están sujetas a una variabilidad constante y a cambios inesperados, es poco frecuente que un deportista repita secuencialmente el mismo gesto técnico en un gran número de deportes. Esta variabilidad en el rango de movimiento es un elemento fundamental, ya que refleja la naturaleza dinámica y diversa del deporte, donde los atletas deben adaptarse a una variedad de situaciones durante la competición. Por tanto, es esencial desarrollar programas de entrenamiento que aborden esta diversidad de movimientos y demandas específicas de cada deporte.

Muchos estudios han investigado sobre diferentes variables y la carga aplicada en sujetos con diferentes niveles de entrenamiento. Entre estas variables, una de las propuestas para optimizar la cinemática (García-López et al., 2016) ha sido a través del rango de movimiento (ROM) y de diferentes tipos de resistencia (bandas elásticas, cadenas). De esta forma, el ROM es definido como los grados de movimientos producidos en una articulación específica durante la ejecución de un ejercicio (Gregory & Travis, 2015). Este puede verse modificado en la práctica cotidiana cambiando la postura corporal o la anchura del agarre o reducción voluntaria del grado de movimiento al comienzo o al final de la ejecución (Pallarés et al., 2021). El entrenamiento de ROM parcial lo consideran algunos autores beneficiosos, ya que permite levantar mayores cargas, reduce la inhibición neural, aumenta la producción de fuerza y mejora la coordinación de los músculos primarios y estabilizadores (Clark et al., 2008). Además, Martínez-Cava et al. (2019) señalan que los ROM más bajo permiten levantar más peso, ya que se evita la región de estancamiento del movimiento. Esta estrategia es comúnmente utilizada por atletas de powerlifting tanto en sus entrenamientos como en las competiciones (García-Ramos et al., 2018). Usualmente se contemplan 3 variantes que comparan los diferentes estudios del ROM en movimientos como el press de banca (BP); completo ( $BP_{Full}$ ), un tercio ( $BP_{1/3}$ ) y dos tercios ( $BP_{2/3}$ ) (Martínez-Cava et al., 2019).

Hasta la fecha, sólo 3 estudios han examinado los efectos del ROM en el BP después de un entrenamiento de fuerza, con resultados divergentes (Martínez-Cava et al., 2022). En un estudio

previo, Massey et al. (2004), llevaron a cabo una investigación para analizar los efectos del entrenamiento de fuerza utilizando diferentes rangos de movimiento en un grupo de individuos no entrenados. Durante un período de 10 semanas, los participantes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos: completo, parcial o una combinación de ambos. Dicho estudio no encontró diferencias significativas en las mejoras de la fuerza entre los grupos de hombres recreativamente activos (Massey et al., 2004), otro estudio informó de mejoras en el resultado en mujeres que realizaron el ejercicio de BP con un ROM completo (Massey et al., 2005). Por su parte, el estudio de Clark et al. (2011) consistió en una intervención de entrenamiento con ROM variable o ROM completo durante 5 semanas, con 2 sesiones semanales. Cada sesión se componía de 4 series de banca y una de calentamiento de ROM completo. En el grupo VROM, las series eran de ROM completo, de tres cuartos ( $\frac{3}{4}$ ), mitad ( $\frac{1}{2}$ ) y un cuarto ( $\frac{1}{4}$ ) del movimiento, y el orden se invertía para la segunda sesión de cada semana. Este estudio determinó que VROM en la misma sesión de entrenamiento aumentaba las mejoras de fuerza en comparación con el entrenamiento exclusivo de ROM completo, tanto en las variantes de BP de lanzamiento como isocinética e isométrica. Las divergentes conclusiones podrían atribuirse la carencia de un grupo de control y el empleo de porcentajes de 1RM en vez de un método basado en la velocidad. Debido a este motivo se propuso la intervención de Martínez-Cava et al. (2022), donde se incluyó un grupo control y el entrenamiento de fuerza se basó en la velocidad. La intervención duró 10 semanas y se realizó con 50 hombres atletas recreativos y bien entrenados, divididos en 4 grupos, uno control y tres en variantes del ROM (Martínez-Cava et al., 2019). Se observó que en el grupo BP<sub>Full</sub> se produjo un aumento significativo en todos los parámetros neuromusculares. Según estos hallazgos, se concluye que el BP<sub>Full</sub> se considera el ejercicio más eficaz para maximizar las adaptaciones neuromusculares.

Por este motivo, el objetivo del presente trabajo de fin de grado es evaluar y comparar los beneficios de la repetición máxima al realizar repeticiones con variabilidad del rango de movimiento en comparación con aquellas realizadas únicamente con rango completo. Además, se busca investigar las mejoras en los diversos tests llevados a cabo durante el estudio para entender su importancia y relevancia en el contexto del entrenamiento de fuerza. En este sentido, se plantea la hipótesis de que la incorporación de repeticiones con variabilidad del rango de movimiento generará mayores mejoras en la fuerza máxima y la resistencia muscular en comparación con las repeticiones realizadas únicamente en rango completo, especialmente en individuos entrenados.

## **2. METODOLOGÍA**

### ***Muestra***

En el estudio participaron 9 hombres (edad  $23.2 \pm 4.5$  años; altura  $175.5 \pm 7.3$  cm; peso  $78.2 \pm 12.3$  kg). Todos los participantes tenían al menos 1 año de experiencia en el entrenamiento de fuerza e incluían habitualmente el ejercicio de press de banca (BP). Otro requisito era que por lo menos levantaran su propio peso corporal en el BP. Además, no podrían tener ninguna lesión o patología que les impidiera hacer dicho ejercicio. Por último, durante la duración del estudio no se les permitió a los participantes realizar entrenamientos de tren superior. Antes de participar en el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de cada participante, el cual fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Miguel Hernández (TFG.GAF.RSS.IMV.240301), que contempla los puntos señalados en la Declaración de Helsinki.

## **Procedimiento**

La intervención consistió en ocho semanas de entrenamiento, donde cada semana tenía dos sesiones separadas por 48 horas. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos, uno en ROM completo (FR) y otro en ROM parcial (PR) en el ejercicio de BP. Para obtener los datos de este estudio, se realizaron mediciones previas y posteriores a los entrenamientos. Estas consistieron en cuatro pruebas diferentes: 1RM, test de lanzamiento de balón medicinal, curva fuerza – velocidad y repeticiones hasta el fallo con el 70% RM. Todas las mediciones se realizaron en la sala de registros del Centro de Investigación del Deporte de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

1RM; las relaciones carga-velocidad individuales se determinaron mediante un test de carga progresiva hasta 1RM indirecto. Se realizaron 3-4 series de aproximación hasta alcanzar el máximo peso que el participante podía levantar en una sola repetición estimada. Para este procedimiento, se utilizó un software y un encoder lineal T-force (Sistema T-Force, Ergotech, Murcia, España), que permite calcular el 1RM indirecto a través de la velocidad del movimiento, en lugar de realizar un levantamiento máximo directo.

Test de lanzamiento de balón medicinal; los participantes se sentaban en un cajón de madera con la espalda recta apoyada en la pared y el balón sostenido contra el pecho. Desde esta posición, se realizaba una flexo-extensión de brazos para lanzar el balón de 5kg hacia delante, lo más lejos posible. Se realizaron tres intentos, registrándose la mejor distancia lograda. Una cinta métrica fue utilizada para la estimación de la longitud de lanzamiento.

Curva fuerza-velocidad; se realizaron una serie de valoraciones con distintas cargas del participante para establecer dicha curva. El procedimiento comenzó con la realización de cinco repeticiones a cuatro niveles de carga distintos: 20%, 40%, 60% y 80% del RM. En cada nivel de carga, se registró la mejor velocidad alcanzada (m/s) por el participante. Para el registro preciso de las velocidades se utilizó un software y un encoder lineal Vitruve (Vitruve, Madrid, España).

Repeticiones hasta el fallo; con una carga del 70% de su RM, los participantes iniciaron la prueba. Durante la evaluación, realizaron todas las repeticiones posibles a una velocidad preferida hasta llegar al fallo muscular. Se registro el número total de repeticiones completadas por cada participante para evaluar su resistencia muscular y capacidad de rendimiento bajo fatiga.

Estas pruebas sirvieron para planificar los entrenamientos y analizar el rango de mejora a posteriori. El entrenamiento de cada día estaba prescrito en una hoja de cálculo, la cual se rellenaba mediante la plataforma de Google Drive. Además, se calculaba diariamente el RMT utilizando la fórmula de O'connor y col. (1989), la cual fue modificada teniendo en cuenta el esfuerzo percibido (RPE) de cada BP test.

Los ejercicios utilizados, el volumen (número de series y repeticiones) y la intensidad (carga utilizada) se mantuvieron iguales en los dos grupos de entrenamiento. La única diferencia fue en el ejercicio de BP, las series se realizaron con variabilidad en el rango de movimiento las cuales corresponderían al grupo PR. Dichas series venían previamente en una lista aleatorizada, la cual era diferente cada serie, sesión y semana. Como se comentó anteriormente, las 3 variantes fueron completo (BP<sub>Full</sub>), un tercio (BP<sub>1/3</sub>) y dos tercios (BP<sub>2/3</sub>) (Martínez-Cava et al., 2019). Todas estas series empezaban y acababan en el pecho del participante, independientemente del grupo al que perteneciera.

El entrenamiento se estructuraba en dos partes distintas: el calentamiento y la parte principal. En el calentamiento, se llevaban a cabo seis ejercicios de movilidad del hombro utilizando bandas elásticas. Posteriormente, se iniciaba con las series de aproximación en el BP. La parte principal del entrenamiento consistía en realizar un BP test para determinar la carga

adecuada para las series y ejercicios posteriores en esa sesión específica. Luego, se incluían ejercicios de apertura con mancuernas y elevaciones laterales en ambas sesiones. Por último, se agregaban ejercicios dirigidos a otros grupos musculares para complementar la sesión. Con excepción del BP, todos los participantes seguían la misma rutina de entrenamiento durante toda la intervención.

**Tabla 1.** Descripción de las sesiones del programa de entrenamiento durante la intervención.

Sesión 1	PRESCRIPCIÓN			Sesión 2	PRESCRIPCIÓN		
	Ejercicio	RANGO	SERIES		RM	Ejercicio	RANGO
BP TEST	8-10	1	80	BP TEST	8-10	1	80
BP	6	4	75 - 77	BP	6	4	75 - 77
Aperturas mancuernas	8-10	3	75 - 77	Aperturas mancuernas	8-10	3	75 - 77
Elevación lateral	8-12	4	75 - 77	Elevación lateral	8-10	4	75 - 77
Remo barra	8-10	4	75 - 77	Remo mancuernas	8-10	4	75 - 77
Extensión codo tras nuca	8-12	3	75 - 77	Curl de bíceps alterno	8-12	3	75 - 77

### **Análisis estadístico**

Se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para estudiar la normalidad de los datos a analizar. Posteriormente, tras ratificar dicha normalidad se llevó a cabo un análisis de varianza de dos factores con dos niveles en cada factor (ANOVA 2 X 2, para estudiar la evolución del RM en los grupos de entrenamiento, donde el primer factor es el momento temporal, y el segundo el grupo al que pertenecen los participantes).

### **3. LIMITACIONES**

Este estudio presenta varias limitaciones que podrían haber influido en los resultados. En primer lugar, la dificultad para reclutar una muestra grande con características específicas, como al menos un año de experiencia en entrenamiento de fuerza, inclusión regular del ejercicio de BP y capacidad para levantar su propio peso corporal en este ejercicio, limitó la representatividad y generalización de los hallazgos. Además, la duración del estudio, de ocho semanas, podría haber afectado la motivación y la adherencia de los participantes. Finalmente, la reducción del tamaño de la muestra de 13 a 9 sujetos debido a las lesiones experimentadas por algunos participantes, posiblemente debido a la intensidad y volumen del entrenamiento.

### **4. BIBLIOGRAFÍA**

1. Lesinski, M., Herz, M., Schmelcher, A., & Granacher, U. (2020). Effects of Resistance Training on Physical Fitness in Healthy Children and Adolescents: An Umbrella Review. *Sports Medicine*, 50(11), 1901-1928. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01327-3>
1. Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 33(8), 2019-2052. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003230>
2. Montaña-Rojas, L. S., Romero-Pérez, E. M., Medina-Pérez, C., Reguera-García, M. M., & De Paz, J. A. (2020). Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Exercise Programs. *International Journal Of Environmental Research And Public*

- Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 17(18), 6511. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186511>
3. Westcott, W. L. (2012). Resistance Training is Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, 11(4), 209-216. <https://doi.org/10.1249/jsr.0b013e31825dabb8>
  4. Fairman, C. M., Hyde, P. N., & Focht, B. C. (2016). Resistance training interventions across the cancer control continuum: a systematic review of the implementation of resistance training principles. *British Journal Of Sports Medicine*, 51(8), 677-685. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096537>
  5. Ciolac, E. G., & Rodrigues-Da-Silva, J. M. (2016). Resistance Training as a Tool for Preventing and Treating Musculoskeletal Disorders. *Sports Medicine*, 46(9), 1239-1248. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0507-z>
  6. Lee, J., Kim, D., & Kim, C. (2017). Resistance Training for Glycemic Control, Muscular Strength, and Lean Body Mass in Old Type 2 Diabetic Patients: A Meta-Analysis. *Diabetes Therapy*, 8(3), 459-473. <https://doi.org/10.1007/s13300-017-0258-3>
  7. Hagstrom, A. D., Marshall, P. W., Halaki, M., & Hackett, D. A. (2019). The Effect of Resistance Training in Women on Dynamic Strength and Muscular Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(6), 1075-1093. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01247-x>
  8. Hortobágyi, T., Granacher, U., Fernández-Del-Olmo, M., Howatson, G., Manca, A., Deriu, F., Taube, W., Grüber, M., Márquez, G., Lundbye-Jensen, J., & Colomer-Poveda, D. (2021). Functional relevance of resistance training-induced neuroplasticity in health and disease. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews/Neuroscience And Biobehavioral Reviews*, 122, 79-91. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.12.019>
  9. Young, W. (2006b). Transfer of Strength and Power Training to Sports Performance. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 1(2), 74-83. <https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.74>
  10. Mujika, I., Rønnestad, B. R., & Martin, D. T. (2016). Effects of Increased Muscle Strength and Muscle Mass on Endurance-Cycling Performance. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 11(3), 283-289. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0405>
  11. Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Turner, A. N., & Bishop, C. (2021). Implementing Strength Training Strategies for Injury Prevention in Soccer: Scientific Rationale and Methodological Recommendations. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 16(3), 456-461. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0862>
  12. Naclerio, F. (2008). Entrenamiento de Fuerza en la Práctica Deportiva: Zonas de Entrenamiento y Ejercicios de Prevención. *PubliCE Premium*. <https://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/entrenamiento-de-fuerza-en-la-practica-deportiva-zonas-de-entrenamiento-y-ejercicios-de-prevencion-1018>
  13. Suarez-Arrones, L., De Villarreal, E. S., Núñez, F. J., Di Salvo, V., Petri, C., Buccolini, A., Maldonado, R. A., Torreno, N., & Mendez-Villanueva, A. (2018). In-season eccentric-overload training in elite soccer players: Effects on body composition, strength and sprint performance. *PloS One*, 13(10), e0205332. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205332>
  14. Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2017d). The Impact of Resistance Training on Swimming Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(11), 2285-2307. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0730-2>
  15. García-López, D., Hernández-Sánchez, S., Martín, E., Marín, P. J., Zarzosa, F., & Herrero, A. J. (2016). Free-Weight Augmentation With Elastic Bands Improves Bench Press Kinematics in Professional Rugby Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 30(9), 2493-2499. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000374>

16. Gregory, H. . G., & Travis, T. . N. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning* 4th Edition. Human Kinetics.
17. Pallarés, J. G., Hernández-Belmonte, A., Martínez-Cava, A., Větrovský, T., & Šteffl, M. (2021). Effects of range of motion on resistance training adaptations: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 31(10), 1866-1881. <https://doi.org/10.1111/sms.14006>
18. Clark, R., Bryant, A., & Humphries, B. (2008). An Examination of Strength and Concentric Work Ratios During Variable Range of Motion Training. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 22(5), 1716-1719. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318173c529>
19. Martínez-Cava, A., Morán-Navarro, R., Hernández-Belmonte, A., Courel-Ibáñez, J., Conesa-Ros, E., & González-Badillo, J. J. (2019b). Range of Motion and Sticking Region Effects on the Bench Press Load-Velocity Relationship. *PubMed*, 18(4), 645-652. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31827348>
20. García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A., Macias, F. J. V., Latorre-Román, P. Á., Párraga, J. A., & García-Pinillos, F. (2018). Differences in the one-repetition maximum and load-velocity profile between the flat and arched bench press in competitive powerlifters. *Sports Biomechanics*, 20(3), 261-273. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1544662>
21. Martínez-Cava, A., Hernández-Belmonte, A., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., González-Badillo, J. J., & Pallarés, J. G. (2022). Bench Press at Full Range of Motion Produces Greater Neuromuscular Adaptations Than Partial Executions After Prolonged Resistance Training. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 36(1), 10-15. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003391>
22. Massey, C. D., Vincent, J., Maneval, M., & Johnson, J. (2005). Influence of Range of Motion in Resistance Training in Women: Early Phase Adaptations. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 19(2), 409. <https://doi.org/10.1519/r-14643.1>
23. Massey, C. D., Vincent, J., Maneval, M., Moore, M., & Johnson, J. (2004). An Analysis of Full Range of Motion vs. Partial Range of Motion Training in the Development of Strength in Untrained Men. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 18(3), 518. <https://doi.org/10.1519/13263.1>
24. Clark, R., Humphries, B., Hohmann, E., & Bryant, A. (2011b). The Influence of Variable Range of Motion Training on Neuromuscular Performance and Control of External Loads. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 25(3), 704-711. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181c6a0ff>