

Monograph

# Estableciendo los Parámetros de la Carga: Una Perspectiva Diferente de la Periodización del Entrenamiento de la Fuerza para Eventos de Lanzamiento

Nils Oliveto

*Calgary, Alberta, Canada.*

## RESUMEN

---

En el presente artículo se sugiere una forma para establecer los parámetros de la carga y como utilizar estos datos para el diseño de un programa periodizado de entrenamiento con sobrecarga. El método utilizado para el cálculo del volumen de lanzamientos puede ser útil para los profesionales del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento que buscan información acerca de la magnitud del entrenamiento de lanzamiento de los atletas fuera del gimnasio.

**Palabras Clave:** carga, periodización, intensidad, sobrecarga, lanzamientos

## INTRODUCCION

---

El diseño de un programa periodizado requiere de la aplicación de teorías científicas bien establecidas (13). Cada deporte sigue una estrategia de periodización específica de las características deportivas y fisiológicas requeridas para la mejora del rendimiento (4). Los eventos de lanzamiento en el atletismo no son una excepción, y por ello es importante seleccionar la metodología apropiada de entrenamiento (18). El éxito de un lanzador (jabalina, bala, disco y martillo) puede conseguirse a través de una preparación rigurosa en el entrenamiento con sobrecarga, lo cual incluye el desarrollo de la fuerza y trabajos de velocidad y de pliometría, conjuntamente con cientos de horas de entrenamiento técnico (1). Para desarrollar la fuerza máxima y subsiguientemente convertir esta fuerza en potencia, se deben manipular constantemente las variables de volumen e intensidad a lo largo del año de entrenamiento (14). Los entrenadores de la fuerza generalmente manipulan diversos datos empíricos (series, repeticiones y carga) para inducir mejoras en la fuerza y para evitar lesiones (9). Lo mismo sucede con el entrenamiento de lanzamientos: se deben registrar los datos del volumen (número de lanzamientos) y la intensidad (distancia de los lanzamientos) para que sean incluidos en la periodización del entrenamiento (17). Por lo tanto es razonable sugerir que tanto la periodización del entrenamiento de la fuerza como del entrenamiento de lanzamientos deba llevarse a cabo de forma que ambos tipos de entrenamientos puedan incorporarse uno al otro. El propósito del presente artículo es sugerir una forma de establecer los parámetros de la carga e incorporar estos datos a un programa periodizado de entrenamiento con sobrecarga diseñado por un entrenador de la fuerza. El

método utilizado para el cálculo del volumen de lanzamientos puede ser útil para los profesionales del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento que buscan información acerca de la magnitud del entrenamiento de lanzamiento de los atletas fuera del gimnasio.

## PERSPECTIVA RUSA DEL ENTRENAMIENTO PARA LANZADORES

Los siguientes hechos, sugeridos por expertos rusos (11, 17, 19), pueden considerarse al momento de diseñar un programa para el entrenamiento de la fuerza para un lanzador de nivel universitario:

- La prioridad número uno en la preparación de un lanzador debe ser el entrenamiento de su disciplina
- El entrenamiento de la fuerza, si bien es importante, es secundario
- Los entrenadores deben llevar un diario de entrenamiento cuantitativamente detallado (cantidad de lanzamientos, intensidad, distancia, etc.) de sus atletas y compartir esta información con los entrenadores de la fuerza y el acondicionamiento.
- El estrés neural, muscular y fisiológico que resulta de lanzar un implemento no debe ignorarse al momento de diseñar un programa para el entrenamiento de la fuerza.

### Biomecánica del Lanzamiento: Fuerzas Ejercidas al Momento de Liberar el Implemento

La fuerza requerida para que un atleta lance un implemento a una cierta distancia puede, en efecto, ser bastante grande (6, 8, 12). Para los eventos de lanzamiento que involucran movimientos de rotación (martillo, discos, y en ocasiones el lanzamiento de la bala), el movimiento circular representa la aceleración. Por lo tanto se requiere de una fuerza dirigida hacia el centro de rotación; es decir la fuerza centrípeta (3). En el caso del lanzamiento de la jabalina, la fuerza es aplicada en la dirección axial del implemento (5). La Tabla 1 muestra la fuerza total (en Newtons [N]) generada durante varias series de lanzamiento de martillo con diferentes implementos. Estos resultados fueron obtenidos a partir de los análisis biomecánicos de lanzadores de martillo de elite de la Ex República Democrática Alemana (7). Un atleta que lanza un martillo de 77.25 kg (16 libras [lb]) a una distancia de 80 metros aplica una fuerza de 2700 N. Si se tiene en cuenta la aceleración angular de la cabeza del martillo, esto equivaldría a halar un peso de 700 lb. La producción de dichos niveles de fuerza resulta de la acumulación de energía, generada metabólicamente, durante la aceleración muscular (2). Por lo tanto, se puede esperar que al final de una sesión de entrenamiento con lanzamientos, los atletas experimenten altos niveles de fatiga muscular y metabólica, que resultan de las altas demandas sobre la producción de energía a través del sistema ATP/PCr (16).

Peso del Martillo (kg)	Longitud del Martillo (cm)	Fuerza Total al Momento de Liberar el Implemento (N)
5 (muy ligero)	122	2280
6.25 (ligero)	122	2380
7.25 (competición)	122	2700
8 (medio-pesado)	122	2810
10 (pesado)	100	2930
(15) (muy pesado)	50	2940

**Tabla 1.** Fuerza total generada durante el lanzamiento de martillos de diferente calibre (7).

### Ecuación para Calcular la Carga: El Método Soviético

¿De qué manera los entrenadores de la fuerza, asumiendo tienen acceso a los diarios de entrenamiento técnico, pueden utilizar la información cuantitativa del volumen para incorporarla al programa de entrenamiento de la fuerza? La respuesta puede provenir de la perspectiva rusa para el entrenamiento de lanzadores. El sistema deportivo de la Ex Unión Soviética ha producido numerosos campeones olímpicos durante los años de su existencia (19), especialmente en las 4 disciplinas de lanzamiento (bala, disco, jabalina y martillo). En efecto, en el lanzamiento del martillo, por ejemplo, los lanzadores soviéticos han batido el récord mundial unas 22 veces desde 1945. Entre 1972 y 1992 (excepto en los Juegos Olímpicos de Los Ángeles de 1984, en los cuales los países soviéticos boicotearon los juegos), los lanzadores de martillo soviéticos

ganaron todos los campeonatos mundiales y olímpicos. Este exitoso método de entrenamiento depende del cálculo de los parámetros más esenciales de la carga (15). El éxito de los lanzadores de la Ex Unión Soviética le otorga gran credibilidad a la ecuación matemática que los entrenadores rusos utilizan para determinar la carga, en kilogramos, de cada sesión (177):

$$\text{Carga (kg)} = \text{Número de Lanzamientos} \times \text{Distancia (m)} \times 4.5 \text{ (una constante)}$$

### Ejemplo de la Aplicación de la Ecuación para el Cálculo de la Carga

Suponiendo que un atleta ha registrado los siguientes resultados durante una sesión de entrenamiento de jabalina (excluyendo los lanzamientos realizados como entrada en calor): 6 lanzamientos a una distancia de 65 m; 4 lanzamientos a una distancia de 70 m; y 10 lanzamientos a una distancia de 75 m. Utilizando estos datos y la ecuación para el cálculo de la carga se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} 6 \text{ lanzamientos} \times 65 \text{ m} \times 4.5 &= 1755 \\ 4 \text{ lanzamientos} \times 70 \text{ m} \times 4.5 &= 1260 \\ 10 \text{ lanzamientos} \times 75 \text{ m} \times 4.5 &= 3375 \\ 1755 + 1260 + 3375 &= 6390 \text{ kg} \end{aligned}$$

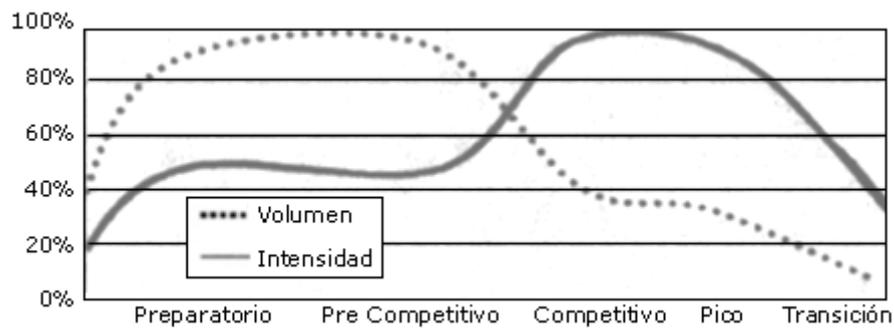
Por lo tanto, 6390 kg corresponde a la carga acumulada en este entrenamiento. Zaitchuk (17) ha sugerido que el volumen de entrenamiento con sobrecarga para los lanzadores universitarios de Norte América siempre excede el volumen de lanzamientos tanto durante la fase de preparación como durante la fase de competencia. Los entrenadores rusos utilizan esta ecuación para obtener una gráfica arbitraria que corresponde a lo que los atletas deberían levantar en el gimnasio luego de su práctica de lanzamientos (17) (nota: el entrenamiento de lanzamientos siempre precede al entrenamiento con sobrecarga). Se ha sugerido que aquellos entrenadores que vayan a utilizar esta ecuación por primera vez sigan los siguientes procedimientos. Los que sigue a continuación es un ejemplo de un macrociclo pre competitivo de entrenamiento con sobrecarga de alta intensidad y bajo volumen, asumiendo que los resultados del lanzamiento de jabalina puestos como ejemplo previamente se registraron el mismo día:

$$\begin{aligned} \text{Arranque de potencia: } &65/5 - 95/3 - 100/2 - 105/1 - 115/1 - 120/1 \\ &\text{(Total levantado} = 1150 \text{ kg)} \\ \text{Sentadillas: } &100/10 - 140/8 - 180/4 - (200/2) \times 2 \\ &\text{(Total levantado} = 2740 \text{ kg)} \\ \text{Rotaciones con Barra: } &5 \times 10 \text{ (50 kg)} \\ &\text{(Total levantado} = 2500 \text{ kg)} \\ \text{Total de la sesión} &= 1150 + 2740 + 2500 = 6390 \end{aligned}$$

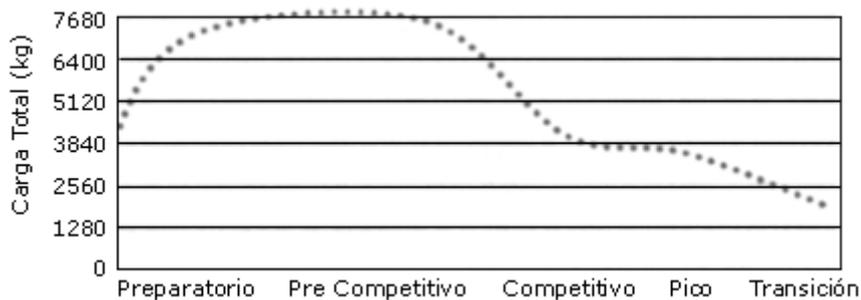
Debido a que 6390 fue la carga calculada para la sesión de entrenamiento con lanzamientos, el volumen de carga para el entrenamiento con pesas también debe ser de 6390 kg. Este método para calcular el volumen de carga puede ser utilizado para periodizar el entrenamiento anual de los lanzadores.

### Grafica de los Resultados Obtenidos con el Cálculo de la Carga

La Figura 1 muestra como el volumen y la intensidad del entrenamiento varían durante un macrociclo (con un único pico) para un atleta que requiere alcanzar el pico de rendimiento una única vez (lo cual es característico de los lanzadores de martillo/disco/jabalina). Durante la fase preparatoria los entrenadores de los lanzadores generalmente utilizan programas con alto volumen y baja intensidad, lo cual es muy similar a lo que realiza el entrenador de la fuerza. A medida que progresa la temporada hacia la fase competitiva, el entrenamiento técnico pasa a ser de bajo volumen y de alta intensidad. Los entrenadores de la fuerza que apliquen el método para calcular la carga en general seguirán una curva de periodización muy similar a la diseñada por el entrenador de lanzamientos, evitando al mismo tiempo la discrepancia entre los objetivos del entrenamiento técnico y del entrenamiento de la fuerza. Consideremos un caso hipotético de un lanzador de bala/disco que comienza a exhibir un rendimiento por debajo del promedio debido a la fatiga durante la fase competitiva. El entrenador del atleta puede decidir reducir tanto la intensidad como el volumen del entrenamiento técnico para ayudar a la recuperación. Si dicha información no se encuentra disponible para los entrenadores de la fuerza, no se producirá la necesaria reducción en el volumen y la intensidad del entrenamiento con sobrecarga. El bajo rendimiento en los lanzamientos no necesariamente está relacionado con un bajo rendimiento en el entrenamiento de la fuerza. Por lo tanto, el lanzador seguirá con la periodización original para el entrenamiento de la fuerza, aun cuando su nivel de rendimiento en el deporte dicta lo contrario. Debido a esta discrepancia se puede producir un caso de sobreentrenamiento, ya que las cargas del entrenamiento técnico y del entrenamiento de la fuerza no van “de la mano”.



**Figura 1.** Volumen e intensidad de un monociclo anual de entrenamiento periodizado para un lanzador.



**Figura 2.** Carga total de un monociclo anual de entrenamiento periodizado para un lanzador.

### Incremento de la Carga para la Siguiete Temporada

Bompa (1) ha sugerido que el volumen total debe incrementarse entre un 20 y un 30% en relación con el volumen del año previo, para que los atletas alcance mejores rendimientos en la siguiente temporada. Bompa (1) también ha sugerido que, para un año olímpico, el incremento en el volumen debe ser de hasta el 40% en relación con la temporada previa. La mayoría de las gráficas utilizadas para visualizar la periodización utilizan el eje Y para expresar el volumen y la intensidad en términos de porcentajes. Si bien esto es útil para visualizar los cambios en la carga a lo largo del año, este tipo de gráficas generalmente no representan datos precisos. Por ejemplo, una carga del 100% para un atleta principiante será muy diferente de una carga del 100% para un atleta experimentado con proyección olímpica. Diferentes atletas deberían trabajar con diferentes niveles de volumen e intensidad, dependiendo de los resultados obtenidos en el año previo de entrenamiento.

La Figura 2 muestra una gráfica similar (sin la curva de intensidad), pero los valores del eje Y han sido sustituidos por valores hipotéticos de carga total en kilogramos (datos obtenidos con la ecuación para el cálculo de la carga de lanzamiento + la carga utilizada para el entrenamiento con sobrecarga). Dicha gráfica no solo es una forma más precisa de manejar la información global del entrenamiento, sino que también ayuda a los entrenadores a establecer cuál es el incremento apropiado en la carga para el siguiente año. Una curva que se desplace hacia arriba un 20% mostrará el incremento en la carga a partir del año previo.

## CONCLUSIONES

El diseño de un programa para el entrenamiento de la fuerza que tenga en cuenta los parámetros de la carga ayudará a los atletas a:

- Reducir las probabilidades de sufrir una lesión.

- Reducir las probabilidades de sufrir sobreentrenamiento tanto por sobrecarga física como mental (10).
- Incrementar la probabilidad de mejorar su rendimiento en las principales competencias del año.

Es comprensible que dicho método para el cálculo de volumen total de entrenamiento con sobrecarga en base al volumen de lanzamientos aumenta el trabajo de los entrenadores. Sin embargo, el objetivo de este artículo es proveer un método para utilizar la información específica del entrenamiento de lanzamientos y adaptar estos datos a un programa para el entrenamiento de la fuerza. El presente artículo también resalta cuán importante es que los especialistas del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento sean informados adecuadamente de los trabajos que realizan los lanzadores fuera del gimnasio. No se puede ignorar el estrés fisiológico que resulta de proyectar un implemento a una cierta distancia durante una sesión de entrenamiento en cualquiera de los cuatro eventos de lanzamiento. Las aplicaciones prácticas de método para el cálculo de los parámetros de la carga y el conocimiento de los entrenadores involucrados en el desarrollo de los lanzadores podrían resultar en mejores rendimientos.

## REFERENCIAS

1. Bompa, T.O (1983). *Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance*. Dubuque, IA: Kendal/Hunt, pp. 167-230
2. Buckminster, R (1979). *Synergetics. Explorations in the Geometry of Thinking*. New York, NY: Macmillan Publishing Co. Inc., pp. 200-250
3. Dapena, J (1986). A kinematic study of center of mass motions in the hammer throw. *J. Biomech.* 19(2):147-158
4. Fry, R.W., A.R. Morton, and D. Keast (1992). Periodization of training stress: A review. *Can. J. Sports Sci.* 17:234-240
5. Hardyk, A (2000). *Force and Power Velocity Relationships in a Multi-Joint Movement* [doctoral thesis]. Pennsylvania State University, University Park, pp. 2-5
6. Hinz, L (1993). *Les Lancers*. Paris, France: Editions Vigots, pp. 44-55
7. Losch, M (1991). Training Derivations from Biomechanical Studies in the Hammer Throw. *Die Lehre der Lechatletik.* 30(37):13-16
8. Maronski, R (1991). Optimal distance from the implement to the axis of rotation in the hammer and discus throws. *J. Biomech.* 24(11):999-1005
9. Mullineaux, M., and L. Rowe (2003). Manipulating training variables for safety and effectiveness. *NSCA J.* 25(3):33-36
10. Nilsson, S (1986). Overtraining. In: *An Update in Sports Medicine*, 97-104
11. Oliveto, N (2000). *Historical Foundations of Peak Performance Periodization and Its Applications to Elite Hammer Throwing* [master's thesis]. Norman: University of Oklahoma, pp. 40-41
12. Payne, A.H (1980). Hammer throwing - Bridging the gap. *Track and Field Quarterly Review.* 80(1):36-38
13. Plisk, S., and M. Stone (2003). Periodization strategies. *Strength Cond. J.* (25)6:19-37
14. Schimidtbleicher, D (1992). Training for power events. In: *Strength and Power in Sports*. P.V. Komi, ed. London: Blackwell Scientific Publications, pp. 381-395
15. Siff, M.C (2000). *Supertraining*. Denver, CO: Supertraining Institute, pp. 311-326
16. Stone, M.H., and A.C. Fry (1997). Increased training volume in strength/power athletes. In: *Overtraining in Sport*. R.B. Kreider, A.C. Fry, and M.L. O'Toole, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 87-106
17. Torcolacci, M (1993). Rethinking strength training for throws. *Strength Cond. J.* 15(6):47-52
18. Verkhoshansky, Y (1981). How to set up a training program in speed-strength events. *Sov. Sports Rev. (M.Yessis, transl.)*. 16:123-126
19. Yessis, M (1987). *Secrets of Soviet Sports Fitness and Training*. New York, NY: Arbor House, pp. 39-61

### Cita Original

Nils Oliveto. Establishing Volume Load Parameters: A Different Look in Designing a Strength Training Periodization for Throwing Events. *Strength and Conditioning Journal*; 26(5):52-55; 2004.