

Monograph

# Entrenamiento de la Fuerza para Corredores de Distancia: Una Perspectiva Científica

Jason R Karp

*RunCoachJason.com, San Diego, CA.*

## RESUMEN

---

Si bien el entrenamiento de la fuerza se haya vuelto una forma de entrenamiento común entre muchos atletas, en especial entre aquellos atletas pertenecientes a deportes de fuerza/potencia/velocidad, ¿es necesario el entrenamiento de la fuerza para mejorar el rendimiento en carreras de distancia, cuyo principal limitante es la capacidad de transporte y utilización de oxígeno? El presente artículo analiza la cuestión del entrenamiento de fuerza para el corredor de distancia y examina más de cerca los posibles beneficios del entrenamiento de fuerza cuando se realiza con el objetivo de mejorar la producción de potencia.

**Palabras Clave:** carrera de distancia, entrenamiento de la fuerza, rendimiento de resistencia, potencia, economía de carrera

## INTRODUCCION

---

En la actualidad, probablemente usted haya visto en algún rincón del gimnasio un gran balón de equilibrio que se ha vuelto el símbolo de abdomenes planos y que es la nueva manía entre los entrenadores deportivos - el entrenamiento del núcleo corporal. Mucho se ha escrito sobre el entrenamiento de fuerza para el corredor; desde la realización de estocadas con mancuernas y elevaciones de pantorrilla al borde de una escalera, hasta repeticiones interminables de ejercicios abdominales con balanceo sobre un gran balón de equilibrio. Ahora bien, además de un núcleo corporal más fuerte ¿estas sugerencias de entrenamiento en verdad derivarán en un mejor rendimiento en una carrera de 5 kilómetros o en una maratón?

## PORQUE EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA NO HARA QUE SUS CLIENTES SEAN CORREDORES MAS VELOCES

---

A diferencia de la mayoría de los deportes, que requieren de fuerza y potencia para el éxito deportivo, el rendimiento en pruebas de distancia está principalmente limitado por el transporte y la utilización de oxígeno. Esto es, a mayor velocidad de carrera mayor es la demanda de oxígeno. Para que la velocidad continúe siendo aeróbica, y por lo tanto se pueda mantener un ritmo veloz, el suministro de oxígeno hacia los músculos activos y hacia el corazón mismo debe ser igual o

mayor que la demanda de oxígeno. Si la demanda de oxígeno excede su suministro, el ejercicio se volverá predominantemente anaeróbico y con la inminente instalación de la fatiga. Por lo tanto, para llegar a ser mejores corredores de distancia, es necesario incrementar el suministro de oxígeno hacia los músculos activos de manera tal que el suministro cubra la creciente demanda.

No existen estudios que muestren que el entrenamiento de fuerza mejore el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los músculos. La responsabilidad del transporte de oxígeno descansa sobre los hombros del sistema cardiovascular. Cuanto mayor sea el volumen sistólico (volumen de sangre que el corazón bombea por latido) y el gasto cardíaco (volumen de sangre que el corazón bombea por minuto) de los individuos, más oxígeno se transportará hacia los músculos. Además, la mayor capilaridad muscular y el mayor volumen mitocondrial incrementan la capacidad metabólica para utilizar el oxígeno disponible. El entrenamiento tradicional de la fuerza, en el cual se utiliza una carga moderada para realizar unas 10-20 repeticiones por serie, o el entrenamiento con sobrecarga para el incremento de la hipertrofia o de la fuerza, con la utilización de altas cargas para la realización de sólo unas pocas repeticiones por serie, no mejora el transporte de oxígeno hacia los músculos ni su utilización por parte de los mismos. En la Tabla 1 se presenta un ejemplo de un programa de entrenamiento de la fuerza para corredores de distancia.

En gran parte, los cambios fisiológicos que resultan del entrenamiento de fuerza y la resistencia son contradictorios. Por ejemplo, cuando el volumen y la intensidad son lo suficientemente altos, el entrenamiento de fuerza estimula la hipertrofia de las fibras musculares. Esto puede incrementar el peso corporal, lo que aumenta el costo metabólico de la carrera. Además, el incremento de la masa muscular, cuando se obtiene mediante el incremento en el contenido de proteínas contráctiles, puede derivar en una menor densidad capilar y mitocondrial por área de músculo, lo que sería perjudicial para el rendimiento de resistencia. El entrenamiento de la resistencia hace que los músculos respondan de manera opuesta incrementando el volumen y la densidad capilar y mitocondrial para facilitar la difusión y utilización del oxígeno (Coffey and Hawley, 2007, Holloszy and Coyle, 1984). Correr distancias más largas también disminuye el peso corporal, lo que mejora la economía de carrera (cantidad de oxígeno utilizada para mantener un ritmo dado de carrera). El entrenamiento de la resistencia también tiene un "efecto de volumen" sobre el corazón, incrementando las dimensiones internas del ventrículo izquierdo para elevar al máximo su volumen sistólico y el gasto cardíaco, mientras que el entrenamiento de fuerza tiene un "efecto de presión" sobre el corazón, incrementando el grosor de la pared ventricular izquierda. A pesar de las diferentes adaptaciones fisiológicas entre el entrenamiento de fuerza y de la resistencia, muchos corredores continúan realizando entrenamientos con sobrecarga, en parte porque creen que esto previene lesiones.

Semana	Sentadillas	Flexiones de Rodilla	Elevaciones de pantorrilla	Cargadas de potencia	Peso muerto
1	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min
2	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min
3	3 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3-5 reps al 90% de 1RM Pausa 5-min
4	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min
5	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	4-6 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min
6	3 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min	3 series de 3 reps al 95% de 1RM Pausa 5-min
Comenzar con 2 sesiones por semana. Reducir el volumen en las semanas 3 y 6 para permitir la recuperación					

Para este fin, los corredores en general utilizan cargas livianas a moderadas, con una gran cantidad de repeticiones, para el incremento de la resistencia muscular (habilidad para mantener o repetir una fuerza sub-máxima) en lugar de la fuerza (cantidad máxima de tensión que los músculos pueden producir). Aunque muchos estudios han mostrado incrementos estadísticamente significativos en la densidad mineral ósea en respuesta al entrenamiento de fuerza, la magnitud del incremento en la densidad mineral ósea es sólo del 1-2% (Borer, 2005, Karlsson, 2004, Layne and Nelson, 1999, Taaffe et al., 1997). Algunos estudios incluso han hallado que el entrenamiento de fuerza no tiene efectos significativos sobre la densidad mineral ósea (Heinonen et al., 1996, Layne and Nelson, 1999). Aún no se ha determinado que dicho incremento pequeño en la densidad mineral ósea sea suficiente para prevenir las lesiones óseas relacionadas con la carrera. En cuanto al intento de incrementar la resistencia muscular con el entrenamiento de fuerza, sin duda sólo 20-60 repeticiones en el gimnasio, a pesar de que se realicen a una intensidad alta, en comparación con la carrera, no aumentará la resistencia muscular sobre y por encima de lo que los individuos ya alcanzan con su entrenamiento semanal o lo que alcanzarían corriendo distancias más largas.

Si bien el entrenamiento de fuerza puede mejorar el rendimiento de resistencia en los individuos previamente entrenados (Marcinik et al., 1991) debido a que aumenta el nivel de aptitud física en general, es probable que los corredores más experimentados y altamente entrenados no se beneficien con el entrenamiento tradicional de la fuerza (Helgerud, 1994) y se vean perjudicados por el mismo, en especial cuando se realiza a expensas del incremento del volumen o la intensidad del entrenamiento de carrera (Hoff et al., 2002). Aunque un corredor que completa una prueba de 5 kilómetros en 25 minutos puede mejorar su rendimiento de carrera mediante el entrenamiento de fuerza porque el volumen de entrenamiento general (y por lo tanto la mejora en la aptitud física en general) es mayor cuando se realizan ambos entrenamientos, de carrera y fuerza, este corredor se beneficiaría más pasando un mayor tiempo corriendo y mejorando las características cardiovasculares y metabólicas asociadas con el rendimiento.

Incluso los mejores maratonistas de los Estados Unidos no realizan entrenamiento de fuerza. La investigación de las características de entrenamiento de los corredores que han calificado para las Pruebas de Maratón Olímpica de los Estados Unidos ha mostrado que estos maratonistas participan poco, o casi nada, en programas de entrenamiento de la fuerza (Karp, 2007). Durante el año de entrenamiento que conduce a las Pruebas Olímpicas, los hombres promediaron menos de 1 sesión de fuerza por semana y las mujeres promediaron 1.5 sesiones de fuerza por semana. Aproximadamente la mitad de los atletas no realizaba ningún tipo de entrenamiento de fuerza. Por lo tanto, los maratonistas de elite de los Estados Unidos no creen que el entrenamiento de fuerza los hará mejores o que no tendrán el tiempo para entrenar la fuerza debido al tiempo que dedican a correr.

La mayoría de los corredores, a menos que estén altamente entrenados y hayan elevado al máximo su entrenamiento de carrera, no necesitan entrenar la fuerza para mejorar el rendimiento. Con esto no se quiere decir que los corredores no deberían entrenar la fuerza, pero sólo que no es necesario, a menos que (a) ya hayan elevado al máximo su entrenamiento de carrera (mediante el incremento de la distancia recorrida y la intensidad) o (b) no puedan controlar la tensión física de correr distancias más largas o (c) hayan alcanzado su límite genético para la adaptación a su entrenamiento de carrera.

## **PORQUE EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA PUEDE HACER QUE SUS CLIENTES SEAN CORREDORES MAS VELOCES**

Aunque la contribución del entrenamiento de la fuerza a la mejora del rendimiento en carreras de distancia no sea fácil de apreciar, si puede ayudar a que los corredores sean más rápidos, siempre y cuando se lleve a cabo el programa adecuado. Esto sucede porque el incremento de la fuerza muscular aumentará la potencia muscular, que es el producto de la fuerza (tensión) y la velocidad. El rendimiento deportivo en definitiva está limitado por la cantidad de fuerza y potencia que se pueda producir y mantener. Además de la capacidad metabólica aeróbica y anaeróbica de los músculos esqueléticos, la fuerza y la potencia están influenciadas por la coordinación neuromuscular, la mecánica y energética de los músculos esqueléticos, y la eficiencia para convertir la potencia metabólica en potencia mecánica (Jones and Lindstedt, 1993).

Durante la carrera, cada pie está en contacto con el suelo sólo por una fracción de segundo y no el tiempo suficiente para generar la fuerza máxima. Es mucho más importante incrementar la tasa a la cual se produce la fuerza. El objetivo del entrenamiento de fuerza de los corredores es que sus músculos aumenten su tasa de producción de fuerza, para realizar contracciones musculares más fuertes en menos tiempo. Si se realiza un trabajo con corredores que desean levantar peso,

el mejor tipo de entrenamiento de fuerza para corredores de distancia es irónicamente similar al que realizan los jugadores de fútbol.

## ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE POTENCIA

---

La investigación ha demostrado que el entrenamiento de potencia, ya sea con cargas altas (e.g., 3-5 series de 3-6 repeticiones al  $\geq 85\%$  1 repetición máxima) (Hoff et al., 1999, Hoff et al., 2002, Jung, 2003) o con ejercicios pliométricos (Paavolainen et al., 1999, Spurrs et al., 2003, Turner et al., 2003), puede mejorar la economía de carrera y el rendimiento de resistencia mediante el incremento de la producción de potencia muscular. El entrenamiento con cargas altas se enfoca en el componente de fuerza-potencia, mientras que el entrenamiento pliométrico se enfoca en el componente de la velocidad.

Ninguno de los estudios que analizó los efectos del entrenamiento de la fuerza con altas cargas o del entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento de resistencia halló cambios en los parámetros cardiorrespiratorios más importantes para la carrera de distancia, tal como el consumo de oxígeno máximo o el umbral de lactato. Este es un hallazgo importante porque sugiere que las mejoras en la economía de la carrera no surgen de los cambios cardiovasculares o metabólicos, sino más bien a partir de algún otro mecanismo. Al levantar pesos muy pesados (componente de fuerza), o al realizar rápidos movimientos pliométricos (componente de velocidad), los individuos concentran casi todas las fibras musculares, lo que sirve como estímulo de entrenamiento para el sistema nervioso central. El resultado es que los músculos aumentan su tasa de desarrollo de fuerza, volviéndose más fuertes, más rápidos y más potentes. La producción de fuerza muscular más efectiva se traduce en una mejor economía de carrera. Aunque todos los corredores sin duda pueden beneficiarse a partir de una mejor economía de movimiento, sólo algunos estudios han medido realmente si el rendimiento de carrera mejoró luego del entrenamiento de potencia (Paavolainen et al., 1999, Spurrs et al., 2003). En estos estudios se observó una mejora en rendimiento en pruebas contrarreloj de 3 y 5 kilómetros. Si bien es posible que la mejora de la potencia muscular puedan ayudar a mejorar el rendimiento de un corredor en pruebas de corta distancia, en las cuales se corre a una velocidad próxima al  $VO_{2\text{máx}}$ , se desconoce si el entrenamiento de la potencia mejorará el rendimiento para las carreras más largas, tal como la maratón.

Si se planea agregar un entrenamiento de fuerza a los programas de los corredores, se debe estar seguro de que utilicen una intensidad muy elevada y muy pocas repeticiones para concentrarse en la adaptación neural en lugar de la hipertrofia muscular, porque sumar masa muscular disminuirá la economía. Asimismo, se debe periodizar el plan de entrenamiento anual para evitar la incompatibilidad entre el entrenamiento de la fuerza y de la resistencia. Se deben utilizar periodos específicos del año durante los cuales puedan concentrarse ya sea en la resistencia o la fuerza/velocidad/potencia. Hacer que realicen la mayor parte del entrenamiento de fuerza durante la fase del entrenamiento dedicada al desarrollo de la velocidad (anaeróbica), en lugar de incluirlo en la fase de desarrollo de la resistencia aeróbica. Esto se debe a que la velocidad, la fuerza y la potencia son características fisiológicas más estrechamente relacionadas que la fuerza y la resistencia. Asimismo, las sesiones de fuerza/potencia deberían ser llevadas a cabo en los días en que se realiza el trabajo de velocidad, y evitar incluir el trabajo de fuerza en los días en que los corredores realizan carreras lentas o largas. Si bien los estudios que muestran un incremento en la economía de carrera han utilizado el entrenamiento de la fuerza con cargas altas y con levantamientos tradicionales o movimientos específicos del deporte o el entrenamiento pliométrico, la inclusión de ejercicios tales como el arranque y las cargadas de potencia también puede ser beneficioso para mejorar la potencia muscular. En la Tabla 2 se presenta un ejemplo de un programa de entrenamiento pliométrico para corredores de distancia.

Si los corredores ya han incrementado su volumen e intensidad de carrera tanto como les es posible, o si no pueden manejar la tensión física de correr distancias más largas, el entrenamiento de la potencia con cargas altas y el entrenamiento pliométrico puede ser el próximo paso en sus programas de entrenamiento. Por lo tanto, la próxima vez que los corredores se encuentren en el gimnasio y se dirijan hacia el rincón de la sala donde se encuentra el balón de equilibrio, habrá que decirles que en realidad deberían dirigirse hacia el lado opuesto.

Semana	Saltos con una sola pierna	Saltos en gradas	Rebote en dos piernas	Rebote con piernas alternadas	Saltos desde sentadilla	Saltos con caída	Saltos al cajón
1	2X5	2X5					
2	2X5	2X5					
3	2X5	2X5	2X5	2X5			
4	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5		
5	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5
6	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5	2X5

**Tabla 2.** Ejemplo de un programa de entrenamiento pliométrico. Saltos en una sola pierna: (a) en una pierna, subir y bajar saltando; (b) saltar hacia adelante y atrás; y (c) saltar de lado a lado. Saltos en gradas: parado en una pierna al pie de las gradas, subir los escalones saltando. Regresar caminando y volver a subir saltando con la otra pierna. Rebote en dos piernas: desde una posición de sentadilla con ambas piernas, saltar hacia adelante tan lejos como sea posible. Rebote con piernas alternadas: con un movimiento exagerado de carrera, rebotar (como si fuera una combinación de carrera y salto) hacia adelante alternando los apoyos con ambas piernas. Saltos desde sentadilla: con las manos en las caderas en posición de sentadilla, saltar hacia arriba tan alto como sea posible. Durante el contacto con el suelo, volver a la posición de sentadilla con un movimiento suave y de inmediato volver a saltar. Saltos con caída previa: desde una posición de parado sobre un cajón, de un pie de alto, dejarse caer y tomar contacto con el suelo en posición de sentadilla. Desde esta posición de sentadilla, saltar hacia arriba tan alto como sea posible. Saltos al cajón: desde el suelo, saltar con los 2 pies a un cajón de alrededor de un pie de alto, y luego de inmediato saltar al aire y volver al suelo. Al adquirir experiencia con el ejercicio, intentar saltar con un pie por vez. Para que los sujetos obtengan lo mejor del entrenamiento pliométrico, es importante contraer de manera concéntrica los músculos inmediatamente después de contraerlos de manera excéntrica. Para esto, debe el tiempo de contacto con el suelo entre los brincos/rebotes/saltos debería ser mínimo. Los ejercicios deberían realizarse sobre una superficie blanda, como el césped, una pista o la colchoneta de un gimnasio. Se debería comenzar con 2 sesiones por semana de 2 series de 5 repeticiones (2 x 5) con una completa recuperación entre las series.

## REFERENCIAS

- BORER, K. T (2005). Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Med*, 35, 779-830
- COFFEY, V. G. & HAWLEY, J. A (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports Med*, 37, 737-63
- HEINONEN, A., SIEVANEN, H., KANNUS, P., OJA, P. & VUORI, I (1996). Effects of unilateral strength training and detraining on bone mineral mass and estimated mechanical characteristics of the upper limb bones in young women. *J Bone Miner Res*, 11, 490-501
- HELGERUD, J (1994). Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 68, 155-61
- HOFF, J., HELGERUD, J. & WISLOFF, U (1999). Maximal strength training improves work economy in trained female cross-country skiers. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 870-7
- HOFF, J., HELGERUD, J. & WISLOFF, U (2002). Endurance training into the next millennium: muscular strength training on aerobic endurance performance. *Am J Med Sports*, 4, 58-67
- HOLLOSZY, J. O. & COYLE, E. F (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol*, 56, 831-8
- JONES, J. H. & LINDSTEDT, S. L (1993). Limits to maximal performance. *Annu Rev Physiol*, 55, 547-69
- JUNG, A. P (2003). The impact of resistance training on distance running performance. *Sports Med*, 33, 539-52
- KARLSSON, M (2004). Has exercise an antifracture efficacy in women?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14, 2-15
- KARP, J. R (2007). Training characteristics of qualifiers for the U.S. Olympic Marathon Trials. *Int J Sports Physiol Perform*, 2, 72-92
- LAYNE, J. E. & NELSON, M. E (1999). effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 25-30
- MARCINIK, E. J., POTTS, J., SCHLABACH, G., WILL, S., DAWSON, P. & HURLEY, B. F (1991). Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, 23, 739-43
- PAAVOLAINEN, L., HAKKINEN, K., HAMALAINEN, I., NUMMELA, A. & RUSKO, H (1999). Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J Appl Physiol*, 86, 1527-33
- SPURRS, R. W., MURPHY, A. J. & WATSFORD, M. L (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur J Appl Physiol*, 89, 1-7

16. TAAFFE, D. R., ROBINSON, T. L., SNOW, C. M. & MARCUS, R (1997). High-impact exercise promotes bone gain in well-trained female athletes. *J Bone Miner Res*, 12, 255-60
17. TURNER, A. M., OWINGS, M. & SCHWANE, J. A (2003). Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *J Strength Cond Res*, 17, 60-7

**Cita Original**

Jason R. Karp. Strength Training For Distance Running: A Scientific Perspective. *Strength & Conditioning Journal*; 32(3):83-86 (2010)